



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE EN DADAAB, KENYA.

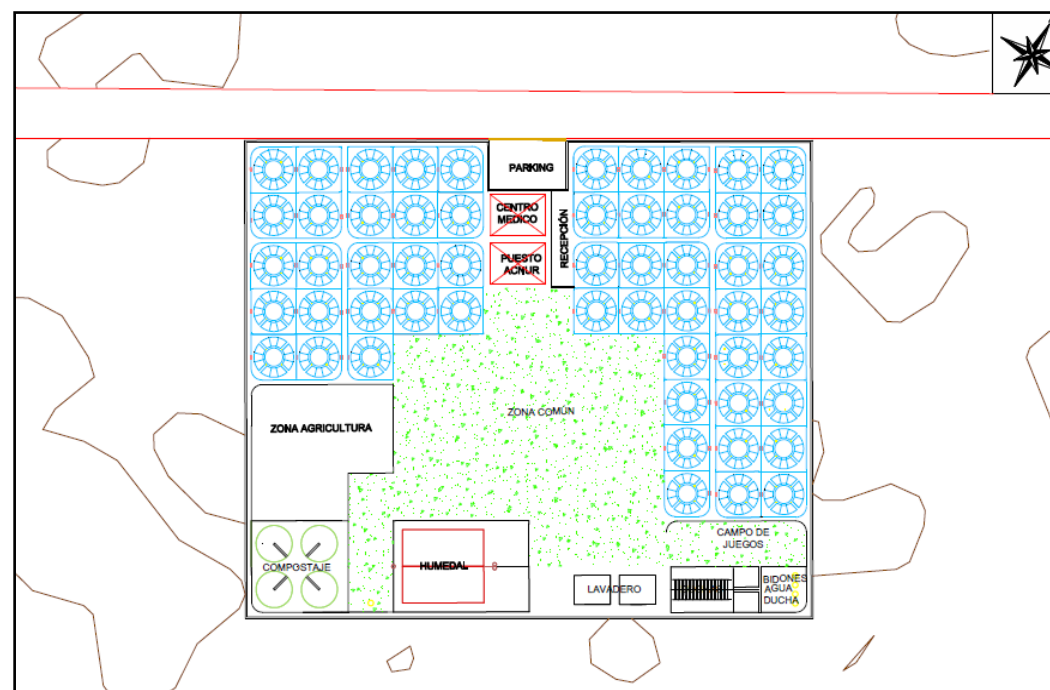
(EMERGENCY SUSTAINABLE SETTLEMENT IN DADAAB . KENYA)

11 de Febrero 2016

Proyecto de fin de Grado de Obras Publicas

Autor:

ALEJANDRO REY VIZOSO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA	DOCUMENTO Nº2: PLANOS CONSTRUCTIVOS	DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES	DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO
<div>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</div> <div>2. MEMORIA JUSTIFICATIVA</div> <div>Anejo 01: ANTECEDENTES Y SITUACION ACTUAL Anejo 02: ESTUDIO SOCIOLOGICO Anejo 03: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Anejo 04: CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA Anejo 05: TRAZADO DEL VIARIO Anejo 06: MOVIMIENTO DE TIERRAS Anejo 07: PARCELACION Anejo 08: POBLACION, DOTACIONES Y CAUDALES Anejo 09: RED DE ABASTECIMIENTO Anejo 10: RED DE RIEGO Anejo 11: RED DE SANEAMIENTO Anejo 12: PROCESO DE SANEAMIENTO Anejo 13: DISEÑO DEL HUMEDAL ARTIFICIAL Anejo 14: RED ELECTRICA Anejo 15: RED ALUMBRADO PÚBLICO Anejo 16: FIRMES Y PAVIMENTOS Anejo 17: MEDIDAS DE SEGURIDAD Anejo 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Anejo 19: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS Anejo 20: PLAN DE OBRA Anejo 21: EXPROPIACIONES Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Anejo 22: JUSTIFICACION DE PRECIOS Anejo 23: CLASIFICACION DEL CONTRATISTA Anejo 24: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Anejo 25: REPORTAJE FOTOGRAFICO</div>	<div>1. SITUACIÓN 2. ORDENACIÓN 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS 4. PARCELACIÓN 5. TRAZADO 6. ABASTECIMIENTO Y RIEGO 7. SANEAMIENTO 8. ENERGÍA ELÉCTRICA 9. ALUMBRADO PUBLICO 10. 10 SEGURIDAD</div>	<div>1. CAPITULO 01. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO 2. CAPÍTULO 02. DISPOSICIONES TÉCNICAS 3. CAPÍTULO 03. DISPOSICIONES GENERALES 4. CAPÍTULO 04. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 5. CAPÍTULO 05. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 6. CAPÍTULO 06. MATERIALES BÁSICOS 7. CAPÍTULO 07. UNIDADES DE OBRA</div>	<div>1. SITUACIÓN 2. ORDENACIÓN 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS 4. PARCELACIÓN 5. TRAZADO 6. ABASTECIMIENTO Y RIEGO 7. SANEAMIENTO 8. ENERGÍA ELÉCTRICA 9. ALUMBRADO PUBLICO 10. 10 SEGURIDAD</div>

DOCUMENTO N^o1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo 01: ANTECEDENTES Y SITUACION ACTUAL
Anejo 02: ESTUDIO SOCIOLOGICO
Anejo 03: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
Anejo 04: CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA
Anejo 05: TRAZADO DEL VIARIO
Anejo 06: MOVIMIENTO DE TIERRAS
Anejo 07: PARCELACION
Anejo 08: POBLACION, DOTACIONES Y CAUDALES
Anejo 09: RED DE ABASTECIMIENTO
Anejo 10: RED DE RIEGO
Anejo 11: RED DE SANEAMIENTO
Anejo 12: PROCESO DE SANEAMIENTO
Anejo 13: DISEÑO DEL HUMEDAL ARTIFICIAL
Anejo 14: RED ELECTRICA
Anejo 15: RED ALUMBRADO PÚBLICO
Anejo 16: FIRMES Y PAVIMENTOS
Anejo 17: MEDIDAS DE SEGURIDAD
Anejo 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Anejo 19: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS
Anejo 20: PLAN DE OBRA
Anejo 21: EXPROPIACIONES Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS
Anejo 22: JUSTIFICACION DE PRECIOS
Anejo 23: CLASIFICACION DEL CONTRATISTA
Anejo 24: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Anejo 25: REPORTAJE FOTOGRAFICO

1. Memoria Descriptiva

INDICE

1. Antecedentes
2. Objeto del proyecto
3. Situación actual.
4. Documentos de que consta el proyecto
5. Descripción de las obras.
 - 4.1 Parcelación
 - 4.2 Demoliciones
 - 4.3 Trabajos previos
 - 4.4 Movimiento de tierras
 - 4.5 Trazado del viario
 - 4.6 Red de abastecimiento y riego
 - 4.7 Red de saneamiento
 - 4.8 Red de energía eléctrica
 - 4.9 Red de alumbrado público
 - 4.10 Firmes y pavimentos
 - 4.11 Señalización
 - 4.12 Mobiliario urbano
 - 4.13 Jardinería
 - 4.14 Seguridad
6. Plazo de ejecución de las obras
7. Plazo de garantía
8. Justificación de precios
9. Clasificación del contratista
10. Presupuesto
11. Declaración de obra completa

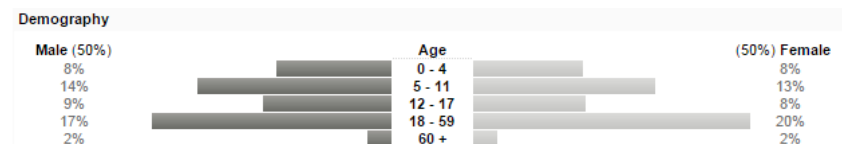
1. Antecedentes

El objeto del presente Proyecto de Fin de Grado es la creación de un asentamiento de emergencia sostenible en Dadaab, Kenya. Dadaab es una pequeña ciudad semi-árida situada en el estado de Garissa al sur de Kenia, localizada a aproximadamente 100km de la frontera de Somalia. La ciudad principal más cercana es la de Garissa situada en la Provincia Nororiental.

Esta zona es una de las zonas más castigadas por el conflicto somalí, inmerso en una guerra civil desde 1991 dominada por los señores de la guerra, situada principalmente en el sur de Somalia, haciendo de Dadaab un lugar estratégico para la llegada de refugiados movidos por la violencia y la inseguridad existente en su país.

Debido a la cercanía entre ambos países, a día de 15 de Octubre del 2015, existen 329.311 personas residiendo en dicho campamento de forma oficial aunque existen decenas de personas que no han podido registrarse aumentando el número de refugiados totales existentes, ostentando el desafortunado título de ser el mayor campo de refugiados del mundo. Formado por cinco campos (Dagahaley, Hagadera, Ifo, Kambios e Ifo 2) donde son albergados dichos refugiados.

La población de Dadaab en datos es la siguiente: (Según datos de UNHCR)



La parcela propuesta para el desarrollo del proyecto, como ha sido mencionado con anterioridad se encuentra localizada en Dadaab, en el Condado de Garissa.

El asentamiento de emergencia desarrollado presenta una superficie total de 32,84 Ha aproximadamente.

La vegetación existente comprende zonas de monte bajo pero en su mayoría está formado, el terreno del asentamiento por una tierra árida y seca.

No hay constancia de la existencia de labores agrícolas. No existe un uso específico de los terrenos.

Se ha planteado el posicionamiento del asentamiento de emergencia motivo de estudio colindante a la carretera A3 que una Garissa con Liboi, con el fin de facilitar los enlaces y la logística en cada uno de los asentamientos de emergencia que serán desarrollados.

No se puede garantizar el recurso de agua por no disponer en su entorno de un cauce que garantice el recurso durante todo el año para la tan grande población, si bien es cierto la existencia de un río a 100 km aproximadamente, el bobeo de agua desde el río es inviable.

Los cinco campamentos de emergencia existentes en Dadaab han sido diseñados como una solución temporal para dar refugio a los somalíes que huían de la guerra civil en su país, los campos de Dadaab suman ya 20 años y se han convertido en residencia permanente de la mayoría de aquellos que acudieron buscando refugio. Desde entonces, el conflicto somalí ha rebasado las fronteras hasta llegar a los campos de Dadaab, que han dejado de ser seguros.

En octubre de 2011, dos Médicos Sin Fronteras (MSF) fueron secuestrados, lo que marcó el inicio de una serie de incidentes de seguridad cuya gravedad supuso la disminución de la ayuda en Dadaab. Actualmente siguen llegando refugiados de Somalia en menor número. La mayoría son niños y mujeres. Muchos son altamente vulnerables y disponen de escasos mecanismos de resistencia. Los problemas en los campos se ven agravados por falta de fondos, lo que ha obligado al ACNUR y a sus organizaciones asociadas a priorizar las actividades de emergencia vitales en detrimento de otras.

Mientras tanto, la violencia se ha intensificado en Somalia, lo que ha tenido su réplica asimismo en Dadaab. A los enfrentamientos en la frontera se han sucedido atentados con bomba e incluso asesinatos en los campos, lo que ha contribuido a complicar el día a día de los refugiados.

La inseguridad también ha perjudicado a las organizaciones humanitarias, cuya labor se ve entorpecida por una situación volátil y cambiante a diario, en la que tanto planificar la ayuda como hacerla llegar es un reto cada vez mayor.

Comparado con hace un año, ahora hay menos personal –tanto local como internacional– lo que tiene un efecto inmediato en la calidad de la asistencia. Por ejemplo, en los últimos meses, los puestos de salud han tenido que funcionar por sí solos, sin personal médico cualificado permanente. La mayoría de los refugiados en Dadaab han sufrido violencia, hambre y tragedias personales en Somalia. Han hecho el peligroso viaje a Kenia pensando que encontrarían seguridad, cobijo y ayuda, para descubrir que los campos ya no ofrecen refugio ni protección.

Todo esto hace que resulte tanto necesario como urgente el desarrollo de una obra que tenga la finalidad de mejorar el nivel de vida, las condiciones existentes, la seguridad, la salubridad, el acceso al agua y energía entre otras muchas teniendo en cuenta la temporalidad de las medidas a acometer, y el valor de la eficiencia, todo ello bajo un punto de vista ecológico sostenible y autosuficiente. Dichas mejoras se llevarán a cabo a través de sistemas que tienen en cuenta al medio ambiente, a la sociedad que reside en el campamento y como no, el carácter económico.

La ejecución integral del proyecto se llevará a cabo en un único polígono o unidad de actuación, pero que, a medida de que se posicionen a los distintos refugiados, se llevara a cabo la construcción de más asentamientos de emergencia, dando lugar al campamento total, dotando a cada refugiado de vivienda, luz, agua, condiciones de salubridad buenas, así como zonas de recreo, zonas dedicadas para la ganadería y la agricultura entre otras.

A modo de dejar claros los antecedentes del proyecto, estos serán explicados bajo siete aspectos básicos mas adelante:

- Abastecimiento
- Saneamiento
- Energía eléctrica
- Alumbrado
- Población
- Sanidad y calidad de vida
- Medio ambiente y ecoeficiencia

2. Objeto del proyecto

El objeto del proyecto es planificar el desarrollo de un asentamiento de emergencia sostenible para albergar a los refugiados provenientes de Somalia y conseguir un aprovechamiento del suelo para uso residencial bajo unas mejoras en los servicios y dotaciones. Se pretende así, dotar de accesibilidad y de servicios a la zona, procurando que el impacto en el entorno sea el mínimo posible, siendo respetuoso con el medio ambiente, consumiendo la menor cantidad de energía y reduciendo la contaminación al mínimo posible.

Otro de los motivos para la realización de este proyecto es el de mejorar la calidad de vida en el campamento de Dadaab, mejora y creación de sistemas inexistentes como los de abastecimiento, saneamiento (casi inexistente en la actualidad), red eléctrica y, aquellos que debemos de implantar de cero son los de alumbrado, riego y mobiliario urbano. Este proyecto tiene como finalidad la de mejorar y crear todos estos sistemas bajo un punto de vista temporal, ecológico y con la mayor eficiencia posible, tanto energética como ambiental.

El desarrollo de este proyecto es el de generar el número suficiente de asentamientos de emergencia sostenibles para satisfacer las necesidades del número total de refugiados, dotándoles de una zona segura y acogedora en la que estar.

Se tendrán en cuenta las últimas tecnologías en saneamiento ecológico, abastecimiento, energía renovables, alumbrado público riego y mobiliario urbano, primando y valorando aquellas que sean responsables con el medio ambiente, y que fomenten la reutilización y etc.

Dentro de las obras a realizar se incluyen:

- Demoliciones y trabajos previos.
- Movimiento de Tierras.
- Red viaria (tráfico rodado y peatonal)
- Red de abastecimiento y riego.

- Red de saneamiento de aguas grises.
- Red de energía eléctrica.
- Red de alumbrado público.
- Mobiliario urbano.
- Jardinería y Repoblación.

Es necesario definir los siguientes conceptos con el fin de clarificar las obras a realizar:

Asentamiento: Un asentamiento es el lugar donde se establece una persona o una comunidad.

Sostenibilidad: características del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones

Asentamiento sostenible: lugar donde se establece una persona o una comunidad donde son aseguradas las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones residentes en dicho lugar.

Con la obra “Asentamiento de Emergencia Sostenible en Kenia”, se pretende:

- Recoger y depurar los vertidos de aguas grises de la zona del campamento asi como la reutilización de dichas aguas para ganadería, agricultura y otros usos bajo un punto de vista ecológico, temporal, y eficiente.
- Garantizar el acceso a la energía eléctrica.
- Garantizar la existencia de un alumbrado público para la mejora de la seguridad y de la vida en el campamento.
- Garantizar el abastecimiento de agua de la forma más eficiente y ecológica posible para dotar a la población de, al menos, el mínimo de agua necesario para la vida por persona.
- Creación de zonas comunes, así como de “jardines urbanos” donde la interacción entre ellos sea total.
- Dar cumplimiento a la Directiva Europea 91/271/CEE del 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, el cual en la actualidad no se cumple de ninguna forma.
- Dotar al campamento de Dadaab, perteneciente al condado de Garissa, de una red de saneamiento e infraestructuras sanitarias adecuadas, que mejoren el crecimiento demográfico y económico de la zona. El presente “ESTUDIO PREVIO DEL PROYECTO ASENTAMIENTO DE EMERGENCIASOSTENIBLE EN DADAAB, KENIA”, se integrará dentro de las directrices marcadas de tratamiento de aguas residuales.

3. Situación actual

En la actualidad, la mayor parte de la superficie de la parcela se encuentra desocupada y con una vegetación escasa formada por pequeños arbustos y zonas de monte bajo, de bajo valor ecológico.

La parcela presenta un esquema orográfico llano con pendientes suaves en todo su territorio y que rondan el 1%.

La altimetría del área de actuación oscila entre los 125 m de su punto situado más al sureste de la parcela hasta los 130m alcanzados en el límite con la unión de la Carretera A3.

Desde el punto de vista hidrográfico no cabe señalar ninguna característica demasiado destacable.

En esta parte se desarrollará un breve análisis de la situación actual centrándonos en siete aspectos básicos:

- Abastecimiento
- Saneamiento
- Energía eléctrica
- Alumbrado
- Población
- Sanidad y calidad de vida
- Medio ambiente y ecoeficiencia

En la actualidad el campamento de Dadaab ha sido motivo de muchas noticias en cuanto a la calidad de vida y situación de dicho campamento. La organización ACNUR, organización que trabaja en el lugar hace mas de 20 años, así como otras organizaciones como MSF y un largo etcétera, han informado por medio de estudios, noticias y notas de prensa, sobre distintos aspectos de vital importancia a tratar en este y otros muchos campamentos.

Centrándonos en Dadaab.

La escasez de agua, y sus dificultades para abastecer con el mínimo necesario para la vida a toda la población.

También se ha informado de la problemática con el saneamiento el cual, en la actualidad, es prácticamente inexistente, lo que conlleva transmisión de gran cantidad de enfermedades, pérdida de esperanza de vida así como reducción en la calidad de vida entre otros.

El acceso a energía está muy limitado, dependiendo de la zona de Dadaab y las conexiones son muy pobres, poniendo en riesgo la vida de los más jóvenes y limitando el uso de la misma para un tanto por ciento elevado de la población.

Debido al tipo de población, formada por familias de entre cuatro y seis miembros y dada su naturaleza nómada, es muy importante la creación y desarrollo de una zona para agricultura y ganadería en el campamento para mantener la ocupación de la gente y favorecer el trabajo y el sentirse útil, que, según un informe de UNICEF es de vital importancia para el funcionar del campamento como conjunto, la cual no existe en la zona motivo de estudio.

La inseguridad en la zona es clara, por esto se tomaran medidas perimétricas y directas, como la implantación de un alumbrado público y zonas entrada y salida para su control.

Todas las medidas y sistemas a implantar deberán ser ecológicos y responsables con el medio ambiente tratando de alcanzar el vertido cero y basadas en la reutilización y la eficiencia tanto ecológica como energética.

4. Documentos de que consta el proyecto

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Documento nº 1: Memoria descriptiva y justificativa.
- Documento nº 2: Planos.
- Documento nº 3: Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Documento nº 4: Presupuesto.

5. Descripción de las obras.

A continuación se describirá brevemente las obras llevadas a cabo para el desarrollo del presente Proyecto de Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab (Kenya).

5.1 Parcelación

Una vez determinados los módulos mínimos de reserva de las dotaciones, se realiza el reparto del suelo de la parcela cumpliendo dichos mínimos y destinando bolsas de suelo para los distintos usos (residencial, dotacional, etc.).

En lo que respecta a las parcelas destinadas a uso residencial, se han considerado tan solo, y dado el carácter de la obra de un asentamiento de emergencia a cometer, la tienda unifamiliar pareada.

La totalidad de parcelas son (55), todas ellas se destinan para la posterior colocación de tiendas unifamiliares pareadas siguiendo la distribución presente en el ANEXO PLANOS.

La superficie media del tipo de parcela para los conjuntos de tiendas unifamiliares pareadas es de 0,25 Ha

5.2 Demoliciones

No se tiene prevista ninguna demolición en la obra la no existir ninguna construcción en la zona a implantar el asentamiento de emergencia motivo de estudio.

5.3 Trabajos previos

Se realizará el desbroce y limpieza general del terreno, incluyendo el desbroce de matorrales y zarzas, tala de arbustos, arranque de tocones de árboles, troceado y apilado de los mismos, y etc. en caso de ser necesario.

Estas operaciones serán las necesarias para dejar el terreno natural, dentro de la zona afectada por las obras, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, materiales auxiliares de las huertas y viñas, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos.

Aquellos matorrales, arbustos, tocones, huertas y demás elementos que puedan ser conservadas porque no afectan a la acometida de la obra serán dejadas como existieran, con la finalidad de dotar de vegetación y vida el asentamiento de emergencia, reduciendo los costes de ajardinamiento y etc.

5.4 Movimiento de tierras

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, rellenar y nivelar las explanadas para parcelas, viales y aparcamientos, asentamiento de caminos y excavaciones previas de zanjas y taludes hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte hasta la plataforma de trabajo definida en los planos de Proyecto.

No será necesario realizar la explanación de toda la zona, si se acondicionara la zona para la realización de las obras posteriores.

Con todo esto, se ha obtenido un volumen de tierras procedentes del desmonte mayor que las tierras destinadas a terraplén, con lo cual para los movimientos de tierras no será necesario emplear material de aporte procedente de canteras.

5.5 Trazado del viario

El trazado en planta del viario se ha realizado a base de rectas y curvas circulares. Al tratarse de vías de carácter urbano puede prescindirse del empleo de clotoideas. Es importante decir que el

trazado de viario no se distingue entre tráfico rodado y peatonal, puesto que dentro del poblado el viario será utilizado por igual por los vehículos como por las personas que residan dentro del, esto es debido a que la presencia de vehículos es excepcional, ya que vehículos privados tienen prohibida la entrada.

No serán diseñados espacios de acera y vía de tráfico, será un todo en uno, siendo usada la vía tanto para los peatones como para los vehículos dedicados a la gestión indistintamente.

En cuanto al trazado en alzado, se ha intentado ajustar en la medida de lo posible al relevo existente para que el movimiento de tierras correspondiente al trazado del viario sea mínimo y solo realizable en casos muy significativos y obligados, puesto que la diferencia de cotas en la parcela seleccionada es mínima, es un terreno llano.

Además, se ha procurado minimizar las pendientes hasta un máximo del 4.5%. Tanto en el trazado en planta como en el de alzado se han seguido las Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano.

Con respecto al viario, no hay que realizar una diferenciación entre el destinado a tráfico rodado y el destinado al peatonal como ha sido mencionado con anterioridad.

Tanto el viario rodado como el peatonal está constituido por un vial principal compuesto por carriles de 5 m de anchura sin acera ni aparcamientos.

Para resaltar el carácter peatonal que se le ha querido dotar a la urbanización, se han trazado las vías peatonales todas comunicadas entre sí, para así facilitar los tránsitos peatonales y el acceso a las distintas zonas.

5.6 Red de abastecimiento y riego

La red contemplada será ramificada y ejecutada por medio de bidones y depósitos situados a lo largo de todo el campamento, los depósitos serán usados para el abastecimiento de agua potable dispuestos cerca de las tiendas de campaña, mientras que los depósitos serán distinguidos dos tipos, el primero de ellos, el de mayor capacidad destinado a dotar de agua a duchas y lavandería, debido a ser los usos con mayor demanda de agua, y en segundo lugar, depósitos de menor capacidad destinados al abastecimiento de agua para los refugiados residentes en el poblado, están colocados a pocos metros de distancia unos de otros, generando una red de depósitos de agua potable a consumir en cualquier momento.

La distribución de dichos depósitos viene determinada en el DOCUMENTO PLANOS, para el asentamiento de emergencia sostenible motivo de estudio.

No existen canalizaciones en dicha red, al ser depósitos de recogida directa de agua, con ello se reduce el consumo de agua por los refugiados y el control del mismo de forma fácil y rápida.

En el ANEXO ABASTECIMINETO viene comentada de forma explicativa cuales son las obras a realizar así como la distribución y la razón de la implantación de depósitos a lo largo de todo el poblado.

Como dato de partida se considera la dotación de agua potable por habitante de 13,5 l/día , ya que se trata de una Urbanización de baja calidad de vida en un clima semi desértico, además de ser, la sociedad somalí, muy conservadora en el gasto de agua, debido a las restricciones que llevan viviendo durante un largo periodo de tiempo, el consumo es mucho menor a cualquiera de los países desarrollados.

ABASTECIMIENTO						
Habitantes	consumo de agua/día persona					
	beber	duchas	cocina	lavar		TOT
1,00	3,50	6,00	3,00	1,00		13,50

También se proyectarán las correspondientes arquetas de registro, válvulas, ventosas, etc.

Se incluye también grifos destinados a riego, conectados a la red de riego independiente de la red de abastecimiento.

5.7 Red de saneamiento

La red de saneamiento se proyecta con un sistema separativo de recogida de aguas grises y materias fecales o materia orgánica correspondiente a cocinas, actividad de agricultura entre otras.

Existirá, en el asentamiento de emergencia sostenible motivo de estudio, dos líneas de saneamiento, una primera línea destinada al tratamiento de agua gris, procedente de duchas y lavadero y otra línea de tratamiento para materia orgánica, la cual será tratada por medio de un sistema de compostaje. Con ello se consigue que, utilizando medidas ecológicas y poco agresivas en el medio ambiente, sea un asentamiento sostenible y además, se consiga respetar la corta edad de vida, con la finalidad de restablecer la zona bajo las mejores condiciones ambientales posibles. Además de ello, se consigue la reutilización del agua tras su tratamiento en el humedal artificial, y, por otra parte el uso de abono para la actividad de agricultura desarrollada por la población somalí por medio del proceso de compostaje.

Ambas redes se diseñarán siguiendo el relevo del terreno, siempre que el cálculo lo permita, sus pendientes se adaptarán a las del terreno. Se ha aprovechado la pendiente del terreno para diseñar el trazado de las redes de forma que el sistema de circulación sea por gravedad a lo largo de toda la longitud de tubería. De este modo el agua circula debido la pendiente que tiene la conducción.

Las redes se situarán bajo el asentamiento, a una profundidad mínima de 1 metros, con el fin de evitar contaminaciones en caso de pérdidas o roturas en el alcantarillado. Serán sencillas, tal y como recomienda la norma.

La red de saneamiento de aguas grises prevista se construirá con tubería de P.V.C., según el trazado indicado en los planos correspondientes, con diámetros variables. Esta red es adecuada para los vertidos previstos según el cálculo efectuado.

La red de saneamiento de materia orgánica por medio de compostaje no se construirá como tal, en este caso la participación de empleados para el procesado y posterior tratamiento es de vital importancia para realizar un buen tratamiento de la misma, se construirán asimismo depósitos de obra cuya finalidad será la de recoger la materia fecal y demás materia orgánica susceptible de ser compostada, el funcionamiento será del tipo alterno, para que el proceso de compostaje se realice bajo las mejores condiciones, no solo de capacidad si no de oxigenación, temperatura y etc. Dichos depósitos tendrán una capacidad de 68.723 m³ y el volumen de abono generado será usado tanto en zonas verdes como en agricultura y en ganadería entre otros.

La red de saneamiento de agua gris verterá por gravedad, pero ha sido necesaria la colocación de bombas prefabricadas para que el sistema de humedal de flujo subsuperficial de tipo vertical funcione correctamente mediante pulsos, con la finalidad de realizar un correcto y completo tratamiento de aguas validas para el uso en riego y ganado.

La red de saneamiento de materia orgánica ha sido diseñada para que el transporte de dicha materia orgánica se realice por medio de personal autorizado y debidamente formado, recogiendo la materia de las letrinas de compostaje dispuestas a lo largo de todo el poblado, así como las zonas de cocinas y etc. con el fin de tratar el mayor volumen de materia orgánica reduciendo las enfermedades y contaminaciones e impactos sobre el medio ambiente y las personas.

5.8 Red de energía eléctrica

El sistema adoptado para la acometida de la red de energía en el caso de Dadaab, es el basado en sistemas individuales para aplicaciones domésticas aisladas y también sistemas aislados para usos productivos comunitarios. Los sistemas individuales, también de uso doméstico, pueden ser del tipo AC o DC. Los seleccionados para el asentamiento de emergencia sostenible motivo de estudio son los AC ya que estos sistemas son una ampliación de los anteriores DC, con la diferencia del inversor necesario para la transformación de corriente continua en alterna. Los sistemas fotovoltaicos AC tienen mayor capacidad de producción de energía (paneles fotovoltaicos de mayor capacidad) y mayor capacidad de almacenamiento (batería de mayor capacidad) que los sistemas fotovoltaicos DC.

La red de energía eléctrica estará formada por sistemas independientes, los componentes de un sistema fotovoltaico son:

- El módulo o panel fotovoltaico
- La batería
- El regulador de carga
- El inversor

- Las cargas de aplicación (el consumo)
- En instalaciones fotovoltaicas pequeñas es frecuente, además de los equipos antes mencionados, el uso de fusibles para la protección del sistema. En instalaciones medianas y grandes, es necesario utilizar sistemas de protección más complejos y, adicionalmente, sistemas de medición y sistemas de control de la carga eléctrica generada

Lo que se pretende es la perfecta independencia de cada celda del asentamiento de emergencia así como que todas las personas del asentamiento puedan tener acceso a la energía, bien sea para cocinar, para elementos eléctricos o todo aquello que necesite de energía eléctrica para funcionar, solucionando así una de las mayores problemáticas de los campamentos.

Según el estudio de Energía sin Fronteras, Kenia es la zona del mundo más productiva cuando hablamos de aprovechamiento de energía solar, lo cual hace que la forma de mayor eficiencia técnica y ambiental en cada asentamiento de emergencia sea la energía solar, fuente renovable, inagotable y completamente independiente.

En el caso que dichos sistemas individuales no puedan dotar de energía suficiente a cualquier elemento del asentamiento, será necesaria la instalación de grupos electrógenos que aporten dicha energía de forma rápida.

Por otra parte viene recogida la implantación de sistemas de energía solar comunitaria, caracterizados por dar mayor energía y de mejor calidad, estos sistemas son mas caros y por tanto han sido empleados para dotar de energía a el puesto de ACNUR del asentamiento y para el Centro médico, los cuales, por los elementos que conforman dichos puestos, necesitan una energía de mayor calidad y continua, para el correcto funcionamiento de neveras, ordenadores y etc.

Esta información viene recogida y ampliada en el ANEJO RED ELECTRICA.

5.9 Red de alumbrado público

Al tratarse de una actuación de emergencia, estamos condicionados por el tiempo, la economía y por la distribución del campamento. En cuanto al tiempo, debido al carácter de emergencia, se debe de realizar la obra con el mínimo tiempo de construcción, para, de forma rápida, dar solución a los desplazados, por otra parte nos condiciona la economía de forma directa ya que, aun siendo mucha la ayuda recibida, es poca para la gran demanda, y por tanto, estamos condicionados por las ayudas muchas veces más necesarias para alimentación y sanidad que para la buena distribución o diseño de los campamentos y sistemas integrados en ellos.

La finalidad principal, es la de implantar alumbrado público con el fin de aumentar la seguridad en cada asentamiento de refugiados y el acceso a las distintas zonas durante el mayor espacio de tiempo posible, lo cual es de vital importancia según diversas publicaciones y noticias, las cuales informan de los secuestros de médicos en la zona así como de grupos de captación de terroristas, recordemos que en la zona fueron secuestrados médicos de MSF, y se cree que algunos de

los que cometieron el asesinato en la escuela cristiana de Nairobi eran procedentes de Dadaab, organizándose en la nocturnidad de los días.

El sistema de alumbrado público planteado en el asentamiento de emergencia sostenible motivo de estudio, está basado, como en el caso de la red de energía eléctrica, en la energía procedente del sol, en la energía fotovoltaica, de tipo renovable, haciendo hincapié de nuevo en la importancia de la ecoeficiencia, sostenibilidad y temporalidad del asentamiento de emergencia.

Se plantea la instalación de luminarias solares del tipo DRA 9411 y de balizas solares en todo el poblado, situados como se puede ver en el DOCUMENTO PLANOS correspondiente a PLANOS DE ALUMBRADO PUBLICO.

No se realizaran zanjas, ni obra de ningún tipo, tan solo obras de colocación, ya que es un sistema completamente independiente que no precisa de ninguna obra.

5.10 Firmes y pavimentos

Como la finalidad del presente proyecto es la de mejorar la calidad de vida en Dadaab, uno de los pilares sobre los que se asienta es la temporalidad, y teniendo en cuenta que la actuación de pavimentación y creación de firmes tiene un impacto demasiado importante una vez finalizado el conflicto y desintegrados cada uno de los asentamientos de emergencia en un tiempo determinado, se quiere respetar el medio ambiente y dotar al asentamiento de un carácter ecologico, sin dejar la huella de pavimentos, firmes ni ninguna de las actuaciones realizadas que puedan tener una repercusión medioambiental en la zona, una vez desintegrado el asentamiento.

Otro de los aspectos por los cuales no se prevé la creación de firmes y pavimentos viene motivada por la economía, por la situación económica, en la actualidad Dadaab, casi no cuenta con dinero para la gestión de las personas habiendo grandes carencias en la alimentación, saneamiento y abastecimiento, lo que hace impensable un gasto en firmes y pavimentos tan elevado, siendo otras muchas las necesidades a satisfacer con anterioridad.

Si bien es cierto que en algunas zonas es inevitable el uso de pavimentos para un correcto funcionamiento del sistema, este es el caso de la zona de duchas, donde se ha dispuesto un pavimento de caucho, caracterizado por ser impermeable, de fácil desmantelacion y respetuoso con el medio ambiente, el cual es el encargado de conducir el agua de las duchas hacia los sumideros, y dar soporte en la zona para cambiarse los refugiados.

Por otra parte, en cuanto a los firmes de los viales, se ha decidido no realizar ninguna modificación de este, se ha optado como capa de los viales la capa vegetal existente en la zona, realizando una compactación del mismo con el fin de resistir el tráfico pesado que pudiera circular por la zona, esta decisión se ha tomado por dos razones, la primera es por contexto y situación, ya que en la zona no existen carreteras pavimentadas (la A3, una de las carreteras accesorias a Garissa, esta sin asfaltar) y la otra razón es aquella por la cual se garantiza el impacto ambiental cero sin producir cambios en el funcionamiento esperado.

5.11 Señalización

En todo el asentamiento de emergencia motivo de estudio está prohibido la entrada de vehículos externos a la gestión propia del asentamiento, esto significa que, el asentamiento de emergencia motivo de estudio ha sido diseñado para permitir el libre movimiento de peatones y la fácil entrada de vehículos necesarios para el avance y correcto funcionamiento del asentamiento, como por ejemplo, camiones cisterna, camiones de repuesto de depósitos, camiones con ayudas humanitaria y un largo etcétera, permitiendo fácilmente los giros y las maniobras para que las actuaciones en el mismo sean lo más simples y rápidas posibles, como en el caso del abastecimiento de agua a todo el poblado, alimentos y etc.

Es por esto que no viene recogida ninguna señalización, puesto que los peatones pueden discurrir por cualquiera parte del poblado y el acceso a vehículos está controlado y restringido, siendo innecesario la implantación de señalización.

5.12 Mobiliario urbano

La decisión de incluir este tipo de elementos atiende únicamente a la intención de mejorar la habitabilidad de la zona.

Los elementos dispuestos son los siguientes:

- Tiendas Acnur.
- Papeleras

5.13 Jardinería

En las zonas ajardinadas se realizará una siembra de césped. Las distintas especies escogidas se plantarán tanto en distintas zonas del espacio verde.

Las especies plantadas son las siguientes:

- Acacia
- Commiphora
- Boswellia.

5.14 Seguridad

Según las distintas ONG que trabajan en esta y en otras muchas zonas, es importante cercar los campamentos, en el caso del asentamiento de emergencia motivo de estudio, ha sido cercada por vallas de 5 metros para evitar la entrada de personas ajenas al asentamiento de emergencia, así como la instalación de un control de entrada y salida, así como la presencia de personal de seguridad, bien sean militares, policías o personas propias del asentamiento.

Los elementos los cuales conforman la seguridad de cada uno de los asentamientos de emergencia son:

- Cerco exterior al asentamiento de emergencia.
- Personal de seguridad
- Iluminación exterior
- Control de entrada
- Control de salida

Con ello se pretende reducir la criminalidad, el contrabando de armas, reducir las violaciones o los daños a personas entre otras muchas cosas.

La distribución de dichos sistemas son recogidos en el DOCUMENTO PLANOS pertenecientes a la SEGURIDAD

6. Plazo de ejecución de las obras

En el proyecto se incluye un Plan de Obra (indicativo) en cumplimiento del Art. 63.5 del Reglamento General de Contratación del Estado. Dicho Plan de Obra constará de una programación indicativa de la obra, así como la distribución en el tiempo de las distintas unidades de obra ejecutadas. El plazo de ejecución estimado para la presente obra es de quince (15) días.

Se ha desarrollado un plan de obra tan reducido debido al carácter de emergencia del proyecto, así como por la necesidad de una rápida instalación para reducir el número de refugiados en malas condiciones, introduciéndolos en dichos asentamientos de emergencia sostenibles, mejorando el nivel de vida, la esperanza de vida, la salubridad, la seguridad el control y la atención entre otros muchos.

El desarrollo de este proyecto es el de generar el número suficiente de asentamientos de emergencia sostenibles para satisfacer las necesidades del número total de refugiados, dotándoles de una zona segura y acogedora en la que estar y relacionarse.

7. Plazo de garantía

El plazo de garantía para todas las obras incluidas en el proyecto será de UN AÑO a partir de la fecha de recepción provisional de las obras, ya que se considera que, transcurrido dicho plazo, estará suficientemente comprobado su correcto funcionamiento.

Durante este período, será obligación del contratista la conservación de las obras en perfecto estado.

8. Justificación de precios

En él se justificará el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios. Este anejo se redacta en cumplimiento del Artículo 1 de la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 27 de Julio de 1968.

Los costes indirectos son aquellos que tienen lugar en el recinto de la obra sin que puedan adjudicarse a ninguna unidad de obra en concreto.

Son imputables a todo el conjunto de la obra. Su valor es un porcentaje de los Costes Directos, el cual, se considerará igual para todas las unidades de obra. Para su determinación se aplicará lo prescrito en los Artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las Normas Complementarias de los Artículos 67 y 68 del Reglamento General.

Realizando los cálculos pertinentes se concluye que los costes indirectos.

9. Clasificación del contratista

Se establece la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma.

Esta clasificación es obligatoria para todos los proyectos con un presupuesto superior a los 12.000 EUROS.

Para decidir la clasificación se tendrán en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el Decreto RD 1098/2001, de 12 de Octubre.

Clasificación en Grupos y Subgrupos.

Para que exista la clasificación en un subgrupo, los trabajos correspondientes deberán suponer un importe superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material (salvo en casos especiales).

Clasificación en Categorías.

La clasificación en categorías se realizará en función de las anualidades medias de cada uno de los subgrupos exigidos (los de las partidas que superen el 20% del PEM).

La clasificación requerida al contratista, será la siguiente:

Grupo Subgrupo Categoría

Que corresponden a:

- Grupo A
- Subgrupo –
- Categoría A

10. Presupuesto

El presupuesto total de ejecución material asciende a la cantidad de 1.235.000,49, euros, la expresada cantidad de UN MILLÓN DOS CIENTOS TREINTA Y CINCO MIL con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Mientras que el presupuesto total en base de licitación + i.v.a asciende a un total de 1.778.277,20, la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS SETENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS.

11. Declaración de obra completa

Dado que la obra objeto del presente Proyecto incluye todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera cumplido el Decreto 3410/75, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación del Estado, concretamente en lo que se refiere a obra completa.

Con lo expuesto en la presente Memoria, así como en la restante documentación del Proyecto, se considera totalmente definida la obra proyectada, por lo que se somete a la consideración del tribunal académico competente para su aprobación, si procediese.

A Coruña, Enero de 2016

EI AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso.

2. Memoria Justificativa

Anejo 01: ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

INDICE

1. Introducción
2. Contexto y antecedentes
 - 2.1.Contexto y problemática
 - 2.2.Antecedentes del proyecto
3. Justificación y objeto de la iniciativa
4. Resumen del marco legislativo aplicable

1. Introducción

Kenya está situada en la parte Oriental del continente africano. El país se encuentra entre 5 grados al norte y 5 grados al sur de latitud y entre 24 y 31 grados al este. Etiopía y Sudán lindan con ella al Norte; Uganda al Oeste; Tanzania al Sur; Somalia al noreste; y el Océano Índico al sudeste. La línea de la costa mide aproximadamente 536 kilómetros.

Cuenta con un área total de aproximadamente 582.650 km², de los cuales 569.250 km² constituye la tierra mientras el agua toma el resto, aproximadamente 13.400 km². Más del 80 % de la tierra es árida o semiárida, y sólo el 20 % es arable.

Pese que dicho proyecto viene desarrollado en Kenya, es desarrollado como solución para el problema de desplazados somalíes que atraviesan las fronteras keniatas con el fin de llegar a campamentos seguros y escapar así de la guerra política existente en su país.

Es por esto que el presente anejo, tiene una finalidad de explicar los antecedentes y situación actual de la zona del asentamiento y también de las razones por las cuales se ha llegado a la creación de Dadaab, el mayor campo de refugiados del mundo.

2. Contexto y antecedentes

La población de Kenya es aproximadamente de 33 millones de personas, de los cuales el 75-80 % vive en áreas rurales. La distribución demográfica varía de 230 personas por km² en altas áreas a 3 personas por km² en áreas áridas. Sólo aproximadamente el 20 % de la tierra con potencial agrícola, soporta el 80 % de la población. El 20 % restante de la población vive en el 80 % de la tierra que es árida y semiárida. Este es uno de los aspectos a tener en cuenta, ya que de la situación actual de Kenya, depende de forma directa la situación de sus campos de refugiados.

En Dadaab, la situación en Somalia y la continua crisis y agitación permanentes y la de los refugiados como un estancamiento prolongado parece haber moldeado las respuestas internacionales de forma significativa. Los últimos acontecimientos en la regiones somalíes arrojan un poco de luz sobre este aspecto. En el año 2007, la violencia que siguió a la expulsión de la Unión de Tribunales Islámicos y a la llegada del Gobierno Federal de Transición (TFG, por sus siglas en inglés), apoyado entonces por Etiopía, provocó una crisis de desplazamiento masivo.

Se experimentó una gran sacudida y muchos se aferraron a la migración como estrategia de supervivencia. Se vaciaron barrios enteros, sus habitantes se refugiaban en otros territorios somalíes o en el extranjero. La llegada de refugiados fue hacia Kenia, el país alcanzó niveles inauditos desde principios de la década de los noventa, a pesar de que se cerraron las fronteras y de que las autoridades kenianas intentaron impedir su entrada.

Es importante reconocer este reciente episodio de desplazamiento masivo como un desastre humanitario absoluto, distinto en amplitud y naturaleza del ocurrido en los años previos, y no incluirlo en el discurso de crisis constante y de situación de refugio prolongado.

2.1.Contexto y problemática

Las precipitaciones y temperaturas son influencia de la altitud y la proximidad a los lagos o el océano. Hay cuatro estaciones dentro de un año: un período seco de enero a marzo, la estación larga lluviosa de marzo a mayo, seguida de una larga y seca de mayo a octubre, y luego las lluvias cortas entre octubre y diciembre. La disparidad en cantidades de precipitación y distribución tiene un efecto significativo sobre la capacidad del país para la producción económica.

Muchas partes del país no pueden producir el alimento adecuado debido a la lluvia, y por lo tanto, están expuestas a frecuentar el hambre. Las tierras áridas y semiáridas dependen principalmente de la producción de ganadería; que desfavorablemente con frecuencia es afectada por la sequía.

Todo ello, hace más difícil, si cabe, la existencia y el desarrollo del campamento de Dadaab, es por ello que en presente proyecto se estudian proyectos de mejora para aumentar el nivel de vida, la edad media de vida y lograr una repercusión positiva en las personas que habitan en el asentamiento de emergencia.

Para conocer un poco más, cual es la situación política existente en Dadaab, es necesario hablar de que actualmente, Kenya, cuenta con un gobierno democrático central elegido cada cinco años. Con objetivos de administración, el país está dividido en ocho provincias: Central, Costa, Oriental, Nairobi, Nororiental, Nyanza, Valle del Rift y Occidental. Estas provincias están a su vez subdivididas en distritos y divisiones. El país tiene una Asamblea Nacional.

Kenia ganó la Independencia de Gran Bretaña en 1963. Se hizo un estado unipartidista, no legalmente, cuando el partido de oposición principal, la Unión Democrática africana de Kenia (KADU) se disolvió y unió el Gobierno que estaba siendo conducido por la Unión africana Nacional de Kenia (KANU). En 1982, Kenia se hizo un estado unipartidista, legalmente ya, hasta 1991 cuando la democracia multipartidaria otra vez fue restaurada. KANU gobernó el país de 1963 a 2002, cuando una coalición de partidos de la oposición, la Coalición de Arco Iris Nacional (NARC), ganó las elecciones.

La realidad que se vive en Dadaab, es que se ha convertido en un campamento de refugiados de larga duración, cabe destacar, que toda decisión que se toma en este ámbito, es la de crear campamentos TEMPORALES, donde sea un punto y seguido en las vidas de las personas, pero esto en Dadaab, no se ha conseguido, habiendo refugiados que llevan mas de 20 años viviendo en el campamento.

Las situaciones de desplazamiento prolongado resultan, principalmente, de la falta de voluntad política para resolver los problemas del país de origen y encontrar soluciones a los problemas de los refugiados. Los recientes disturbios políticos y las crisis de desplazamiento somalíes no deberían considerarse “más de lo mismo” ni deberían recibir la misma respuesta; más bien deben reconocerse como un cambio significativo. Es importante explorar las posibilidades que pueden ofrecer las circunstancias actuales para modificar los parámetros de la respuesta humanitaria y la política internacional, y crear nuevas oportunidades para los desplazados dentro y fuera de Somalia.

Son muchas las ONG's que denuncian la situación que allí se vive, entre ellos Médicos Sin Fronteras denuncia cada año las condiciones que soportan estas miles de familias y ya venía alertando desde finales del año pasado de la catástrofe humanitaria que se avecinaba fruto de la sequía y que se ha acabado traduciendo en primera declaración de hambruna en el planeta desde 1992.

2.2. Antecedentes del proyecto

La creación de Dadaab forma parte de una larga historia que se remonta en el tiempo. En octubre de 1991, tan solo nueve meses después de la caída del dictador somalí Siad Barre, la Agencia de las Naciones Unidas para los Refugiados comenzó a instalar los primeros campamentos. La intención original de Naciones Unidas era la creación de tres campamentos con capacidad para 90.000 personas –Ifo, Dagahaley y Hagadera–, pero a día de hoy el centro acoge a cerca de 500.000 almas (630.000 según fuentes extraoficiales), algunas de ellas, refugiados de tercera generación. Es decir, hijos y nietos de refugiados que no han conocido más realidad que estos inmensos campamentos

Dadaab es la región desértica y pedregosa que da nombre al mayor campamento de refugiados del mundo. A día de hoy, el campamento está dividido en cinco grandes campamentos donde se alternan desde los recién llegados huyendo de la hambruna, a otras miles de familias. En algunos casos llevan allí desde 1991, cuando en plena huida de la población somalí por el recrudecimiento del conflicto, se instalaron las primeras tiendas de campaña.

La sequía extrema y la declaración de hambruna, lo único que ha hecho esto es forzar a la huida a más somalíes y Dadaab supera ya los 500.000 refugiados, lo que convierte estos campos en la tercera "ciudad" de Kenia en número de habitantes por detrás sólo de la capital Nairobi y de Mombasa, el gran puerto keniano.

La mayoría de los trabajadores de estas organizaciones son personal local, keniatas o somalíes incluso, pero hay además centenares de expatriados de todos los países que coordinan las actuaciones de las ONGs. Este personal extranjero, la mayoría europeo y americano vive - duerme - en su mayoría en la base logística de la ONU a la entrada de Dadaab, en tiendas de campaña rodeadas de varias verjas alambradas y con unas enormes medidas de seguridad. Sólo Médicos Sin Fronteras tiene una base propia dentro de los mismos campamentos, concretamente en el de Dagahaley, el más alejado de la base de la ONU.

3. Justificación y objeto de la iniciativa

Las agencias internacionales califican la actual crisis humanitaria en el Cuerno de África como la peor del mundo. Hay 720.000 niños que corren el riesgo de morir si no reciben ninguna asistencia, según Unicef, que calcula que un total de 2,23 millones de menores padecen malnutrición severa en Etiopía, Kenia y Somalia. La agencia de Naciones Unidas asegura que está preparando un suministro sin precedentes en la región este africana de comida terapéutica para los afectados, incluido el sur de Somalia, aunque, como el resto de ONG que trabajan en Dadaab y en la zona, necesitan y piden más dinero.

La palabra emergencia resuena en todos los complejos humanitarios de Dadaab, mientras el campo sigue creciendo y el cambio de comportamiento del clima en los últimos años continúa su curso. El calentamiento global apenas se empieza a tomar en serio en la comunidad internacional, aunque en el Cuerno de África el efecto de la contaminación de los países desarrollados se ceba en su árida tierra.

En los meses más duros de la hambruna de 2011, las tasas de llegada de refugiados superaron las 1.000 personas al día (30.000 en junio, 40.000 en julio y 38.000 en agosto). Así se construyó esta megalópolis de refugiados hostigados por el hambre, la guerra civil y el terrorismo de Somalia.

Además de ello, y siendo agravada la situación por las condiciones en las que se vive en el campamento de Dadaab, es necesario decir, que los refugiados vienen de recorrer cientos de kilómetros y muchos portan enfermedades, heridas mal curadas y un largo etc. que pueden ocasionarles la muerte de forma rápida.

La creciente inseguridad, que incluye el reciente descubrimiento de artefactos explosivos improvisados y el secuestro de varios trabajadores humanitarios en la zona, refuerza la idea de la solución de muchos de los problemas que se viven en Dadaab.

Por otra parte, en Dadaab, no existe ninguna red de ningún tipo la salubridad es nula, y el acceso a las distintas zonas es incontrolable, si bien es cierto que el abastecimiento es dado por las organizaciones, dicho abastecimiento es discontinuo y no garantiza la dotación de ningún tipo, la red de saneamiento no existe y los residuos se acumulan a los lados de las callejuelas creadas y en terrenos donde su uso queda claro a medida que se acerca.

Con dicho proyecto se pretende dar solución a toda esta problemática de la forma más eficiente, económica y respetuosa con el medioambiente posible.

- Aumentar la seguridad de los refugiados y de los trabajadores humanitarios
- Abastecimiento de forma continua a la población
- Tratamiento del agua gris ecológico y eficiente
- Tratamiento de compostaje para aumentar la salubridad y favorecer la agricultura y ganadería.
- Autoempleo de refugiados en las obras
- Construcción de centro médico en cada uno de los asentamientos
- Construcción de centro ACNUR seguro para logística y ayuda humanitaria.
- Desarrollo sostenible y controlado del campamento
- Control y gestión de enfermedades
- Favorecer la productividad agraria y ganadera de la zona
- Autogestión del asentamiento
- Solución temporal y creación de expectativas de vida a la población.
- Bajo coste económico
- Todas las medidas a acometer serán ecológicas y respetuosas con el medio ambiente, sin olvidar la finalidad para la cual son diseñadas.
- Uso de energía solar

Estas son entre otras muchas, las finalidades y características para las cuales ha sido diseñado el ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE EN DADAAB, KENYA. Se han tomado todas las medidas para mejorar la calidad de vida y satisfacer las necesidades existentes. El proyecto ha sido desarrollado para una unidad del campamento total, es decir, la suma de muchos de dichos asentamientos sostenibles desarrollados, dará como resultado el campamento total de Dadaab.

4. Resumen del marco legislativo aplicable

Ley sobre Refugiados keniana de 2006, que supone un marco institucional claro en esta materia, se concederían a los refugiados derechos importantes, como el del libre desplazamiento dentro del país, lo cual les permitiría abiertamente utilizar su creatividad y energía para sustentarse y beneficiar a la comunidad de acogida.

Como se explica más adelante en el presente proyecto, se ha intentado, siempre y cuando la bibliografía y el conocimiento de las leyes kenianas lo permitiera, el uso de la mismas para desarrollar el presente proyecto, pero, en la gran mayoría de veces, no se han podido aplicar debido a la no dadivosidad de las administraciones kenianas de dichas leyes, en caso de no existir o no ser recogidas, en estos casos y al tratarse de un proyecto académico, se ha realizado el proyecto con normativa recomendada, la cual ha sido la normativa española, por ser la de un país desarrollado con unas

buenas normas en la materia a tratar y por ser la más familiar para el proyectistas del presente trabajo de fin de grado.

Es entendido que las normas españolas, por ser unas normas de un país desarrollado y haber sido susceptibles de mejoras y modificaciones, es una ley mas restrictiva que la que pueda existir en Kenya, y por o tanto, es por ello que en muchos casos es usada de forma orientativa para la realización del proyecto y en otro empleada de forma directa, es importante tener en cuenta el carácter de emergencia del proyecto y en muchos casos será difícil la aplicación de la misma.

Anejo 02: ESTUDIO SOCIOLOGICO

INDICE

1. Estudio sociológico.
2. Contextualización.
3. Financiamiento.
4. Figuras de los líderes en Daadab.
5. Problemáticas de salud y alimentación.
6. Futuro de Daadab y posibles soluciones.
7. Premisas para la actuación en Daadab.

1. Estudio sociológico

En el presente anejo se adjunta un estudio sociológico desarrollado por el sociólogo Francisco Rey Vizoso, dicho estudio tiene la finalidad de contextualizar la situación existente en la actualidad, así como entender la cultura y comprobar si las medidas a llevar a cabo tienen sentido en la zona de actuación.

Es importante tener en cuenta dicho análisis sociológico, puesto que, de la buena comprensión de la situación y de las gentes que residirán el asentamiento de emergencia motivo de estudio será sabido si el asentamiento cumple con la finalidad diseñada.

A continuación se muestra el breve estudio sociológico realizado por dicho sociólogo.

2. Contextualización

Este campo de refugiados está ligado a la inmigración y emigración ligadas a dos problemáticas principalmente. Una primera que parte de la situación de guerra que ha vivido el país y a la problemática ligada a la ausencia del agua que hace que las plantaciones y animales no sobrevivan y que como último recursos las personas se ven forzados a entrar en dicho campo de refugiados para poder sobrevivir.

Decir por otro lado que Dabaad, acoge el mayor campamento de su tipo en el mundo, y allí residen hoy unas 500 mil personas, en su mayoría de tercera generación, hijos y nietos de sus fundadores en 1991, nueve meses después de la caída del mandatario somalí Siad Barre.



Fuente: Imagen de archivo de Dadaab

La Agencia de Naciones Unidas para los Refugiados, (ACNUR), creó en 1991 tres campamentos para desplazados somalíes -Ifo, Dagahaley y Hagadera-, en la provincia de Dadaab, a

unos 100 kilómetros de la frontera de este país con Somalia. En la actualidad se extienden hasta cinco campamentos debido a las sucesivas entradas de personas a lo largo del año 2000.

Los más de veinte años de vida de Dadaab han dado a luz a dos generaciones de somalíes que nunca han conocido, y probablemente nunca conocerán, la patria de sus progenitores.

El futuro de todas estas personas sólo encierra tres escenarios posibles: permanecer en Dadaab y garantizar su supervivencia; volver a Somalia y enfrentarse con los fantasmas de su pasado y futuro; o ser de los pocos afortunados que consiguen asilo en un tercer país, generalmente occidental a través del reasentamiento. A día de hoy la realidad es que casi la totalidad de los refugiados prefiere quedarse en Kenia a pesar de las dificultades diarias.

3. Financiamiento

Las hambrunas y sequías aunadas a los ataques de Al Shabaab volvieron a disparar la población del campo. En 2011 llegaron más de 130.000 nuevos refugiados y con ellos se originaron los campos de Ifo II y Kambioos, de un total de cinco que existen en la actualidad.

A pesar de la notable mayoría de somalíes, también se pueden encontrar refugiados procedentes de Etiopía, Sudán del Sur, República Democrática del Congo, Burundi, Uganda, Sudán, Ruanda, Eritrea y Tanzania. Dadaab se financia principalmente a través del Alto Comisionado de Naciones Unidas para los Refugiados (Acnur). Pese a que en 2015 han tenido un incremento del presupuesto global, Acnur se ha visto obligado a repartir más los fondos por el aumento de los conflictos y la cifra récord de desplazados. Eso ha ocasionado recortes en el presupuesto de Dadaab.

Los recortes en Dadaab no sólo han hecho mella en los repartos de comida sino que también han afectado notablemente a la educación. Muchas escuelas han tenido que prescindir de un gran número de profesores debido a que no podían mantener sus salarios.

Las opciones para la educación superior son para muchos inalcanzables. A los veinte años las chicas suelen dejar las escuelas para contraer matrimonio o para realizar algún trabajo para ayudar económicamente a sus familiares, como la mayoría de los varones.

Gracias a la ayuda humanitaria son garantizados unos estándares mínimos de protección, educación, alimentos y salud básicos, agua, saneamiento y generación de energía. Médicos Sin Fronteras es otra de las entidades con fuerte presencia en Dadaab. Sus cinco hospitales se centran especialmente en la maternidad, la atención a menores y a enfermos crónicos.

Campo de refugiados/asentamiento:

Es necesario reflexionar sobre la concepción de lo que entendemos por campo de refugiados.

Las organizaciones internacionales al igual que la propia organización de las Naciones Unidas, definen que un campo de refugiados se concibe como un lugar en el que permanecer de manera puntual, con el fin de regresar al país de origen pasado el peligro que ha precisado el exilio. Generalmente estos asentamientos ayudan a las poblaciones migradas durante ese periodo puntual. Entonces, la definición que sustenta Dadaab, que lleva recibiendo remesas de población desde su origen en 1991, no podría guardar esta concepción.

Convirtiéndose actualmente en un asentamiento poblacional formado por personas de diferentes países de África que escapaban de la hambruna, sequía y la guerra en contraposición al carácter temporal de lo que se concibe como un campo de refugiados.

Esta nueva definición de asentamiento me ha permitido reflexionar y plasmar a través de los planos una nueva concepción y dignificación del espacio, buscando mejorar la vida y reorganizarla en el campo de refugiados que responda a la no temporalidad de este asentamiento y buscando una mejor calidad de vida para las personas que la conforman

Ante el continuo crecimiento del campo de refugiados y la poca disposición de los países a solucionar dicha problemática a través de la reestructuración e integración social de los refugiados, el campo de Daadab está ligado a la intemporalidad, hecho que contrasta con la concepción temporal de un campo de refugiados, como solución determinada y concreta a un problema poblacional, hasta la posterior integración de los mismos en otros países o territorios apartados de esta situación (sequía, guerra, hambruna, etc.).

Por tanto este estudio parte como elemento dignificador del espacio y mejora de las condiciones de vida de los miembros que lo conforman y conformarán año a año.

Este planteamiento busca una mejora de infraestructuras y a su vez una mejora social que mejore la condición de vida y dignifique a los refugiados que viven en ella.

Se pueden ejemplificar en:

- Reorganizar los espacios existentes.
- Crear nuevos espacios abierto y de vivienda que cohesionen y mejoren la vida de sus miembros.
- Crear infraestructuras para atender a niños y mayores, grupos sociales más afectados: Creación de escuelas, hospitales, centros de mayores, etc. Donde no solo voluntarios participen, sino la propia comunidad organice actividades que creen un ambiente más distendido y un poco a poco interioricen la pertenencia a un grupo. Proyectos ligados a la interacción social y socialización que luche contra la pasividad ligada a saber que vives en un campo de refugiados.
- Crear actividades que ayuden a sentirse parte de la ``sociedad`` de dadaab, a través de programas de voluntariado, actividades de diferente índole, etc. Las cuales se desarrollarán en

instalaciones propuestas. Esto ayudará a que las personas se sientan útiles socialmente y den sentido a su vida, interactuando y estableciendo procesos de sociabilización.

- Creación de espacios públicos, para la realización de actividades de ocio que ayuden a los niños, jóvenes y mayores a luchar contra la rutina diaria y desconectar de la realidad social del contexto en el que viven. Estos espacios serán construidos por ellos mismos con ayuda de voluntarios y presupuesto externo, para que sientan como suyo el entorno en el que vivan. Integrar espacios verdes (existen en el campo de refugiados, elaborados por ellos mismos como dignificación del espacio).



Fuente: Imagen de archivo de Daadab

- Para todo ello debemos crear procesos participativos en la medida que sean posibles que ayuden a integrar a todos los grupos existentes y a los líderes que los organizan (figuras importante a resaltar dentro de Dadaab), lo cual ayude a crear un sentimiento de pertenencia y espacio personal de ese entorno que ayudara a su cuidado y tipos de usos que se den en él.

4. Figuras de los líderes en Dadaab.

Las figuras de líderes en los diferentes campos de refugiados (cinco en total), ayudan a poder organizar cada uno de estas partes del gran campamento de refugiados, así como a transmitir las problemáticas existentes en relación al agua, comidas, problemas de salud, etc.

Destacar que dentro de la desorganización de un campo de refugiados existen estas y otras figuras que velan por el cumplimiento de normas y organización de tareas que ayudan a llevar a cabo una convivencia acorde dentro de lo que concierne a un campo de refugiados.

5. Problemáticas de salud y de alimentación.

El hospital de msf en dagahaley, que centraliza todos los servicios de salud para los 123.530 refugiados de este campo, se encuentra saturado. Por eso es necesaria la instalación de nuevas instalaciones que ayuden a resolver los problemas existentes y los del futuro, debido a la continua llegada de refugiados al campo de refugiados.

Uno de los principales problemas de salud existentes en el campo de Dadaab, es la desnutrición infantil, debida a los problemas de conseguir alimentos. Hay múltiples factores que pueden hacer variar las tasas de desnutrición, como el estado físico de los refugiados a su llegada o su acceso a un examen médico rápido, en cuya ausencia los signos de alarma pueden pasar desapercibidos. También influyen los retrasos en obtener asistencia y el hecho que los refugiados más antiguos tengan que repartir sus raciones con los recién llegados.

Por eso es necesario llevar a cabo una acción en este término, creando alguna actividad que ayude a los refugiados a poder cultivar en áreas destinadas para ello, en la medida que fuese posible y por otro lado la búsqueda de financiación externa para adquirir alimentos.

6. Futuro de Dadaab y posibles soluciones

Pasado el breve episodio mediático del verano de 2011, la crisis de Dadaab ha vuelto a quedar en la sombra, mientras la comunidad internacional centra su mirada en el problema de los piratas y en la consolidación de Somalia como Estado. Sin embargo, es crucial que las necesidades de los refugiados de Dadaab no se olviden y que su futuro sea planificado seriamente a largo plazo.

En una crisis de refugiados, por lo general, se barajan tres soluciones: la repatriación voluntaria a los países de origen, la integración en el país de destino o el reasentamiento en un tercer país.

El conflicto en Somalia sigue empeorando lo que la repatriación masiva –usualmente la fórmula más utilizada– no parece ser una opción, por lo menos en un futuro inmediato. Las perspectivas para una integración local son limitadas, dado que los refugiados tienen prohibido salir de los campos, conseguir un trabajo remunerado o disfrutar de otros derechos básicos de ciudadanía. Y con solo 19.598 refugiados de Dadaab a los que se les ha permitido emigrar a un tercer país desde 2006, el reasentamiento representa ahora mismo una solución para unos pocos afortunados. Por ello todas estas soluciones que se plantean que ayuden a las personas que viven en Daadab a mejorar su calidad de vida.

Lo que está claro es que el modelo de los campos de Dadaab no funciona y es preciso encontrar soluciones. Las opciones que quedan sobre la mesa suponen llegar a un compromiso internacional para la obtención de cuotas más amplias para el reasentamiento en otros países, el traslado de la población refugiada a campos seguros de dimensiones más manejables y/o la creación de mecanismos que fomenten la autosuficiencia entre los refugiados.

Por el momento, debemos aceptar el hecho de que los campos de Dadaab continuarán existiendo y que cientos de miles de refugiados seguirán dependiendo tanto del gobierno de acogida como del sistema internacional de ayuda para cubrir sus necesidades y asegurarles una vida digna.

El sistema de ayuda debe, por lo tanto, asegurar que el bienestar de los refugiados en Dadaab es prioritario. Todas las partes implicadas tienen un papel fundamental para alcanzar una solución humanitaria apropiada que cubra las necesidades de aquellos cuyo futuro se encuentra de momento confinado entre las vallas de los campos de Dadaab.

7. Premisas para la actuación en Daadab

- Los puntos de registro en los campos deben reabrirse de manera permanente para asegurar la inscripción adecuada de los recién llegados, un examen médico según entren en el campo de refugiados, la distribución de raciones de comida y la asignación de un cobijo temporal.
- Todos los refugiados deben tener acceso a una asistencia médica de calidad que incluya atención hospitalaria, vigilancia adecuada y respuesta a emergencias.
- La asistencia y protección de todos los refugiados en los campos debe estar garantizada.
- Responsabilidad de Kenia de garantizar el derecho de asilo en Daadab de nuevos refugiados Somalíes y de otras áreas afectadas.

Anejo 03: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

INDICE

1. Introducción
 - 1.1. Antecedentes
 - 1.2. Análisis del problema
 - 1.3. Descripción de la situación actual
 - 1.4. Estudio de necesidades
2. Definición y descripción de las alternativas adoptadas
 - 2.1. Definición de las alternativas estudiadas
 - 2.2. Descripción de las alternativas estudiadas
3. Análisis comparativo de las alternativas estudiadas
 - 3.1 Descripción de los criterios de evaluación
 - 3.2. Valoración de los criterios de evaluación
 - 3.3. Análisis de los criterios de evaluación
4. Ventajas e inconvenientes
5. Conclusiones y justificación de la actuación.

1. Introducción

El presente anejo tiene como objetivos, definir, analizar y comparar, de modo separado, cada uno de los posibles conjuntos de actuaciones que puedan dar cumplimiento a los objetivos del proyecto. En este estudio previo se realizará una breve descripción de la situación actual que servirá de base para analizar tanto, necesidades actuales como posibles demandas futuras. Posteriormente se desarrollará un estudio general que describa las posibles soluciones a adoptar para el cumplimiento de los objetivos del proyecto y las compare en los planos técnico, económico y ambiental. Finalmente, como conclusión se elegirá la alternativa que, tras dicho estudio comparativo, resulte más adecuada.

1.1. Antecedentes

La configuración geomorfológica de Dadaab, se caracteriza por ser una orografía suave, sólo interrumpida por aislados conjuntos de colinas de escasa altitud, Las escasas lluvias que recibe esta región y sus altas temperaturas determinan un paisaje despoblado y semidesértico, que se convierte en un verdadero desierto en las áreas más septentrionales, La presencia de un gran número de volcanes, hoy extinguidos, ha dejado su testimonio en corrientes de lava.

La ciudad se encuentra en el condado de Garissa, en Kenia, a unos 100km de la frontera con Somalia. La zona de estudio está limitada por el pueblo de Garissa y por la frontera con Somalia, a mitad de camino entre ambas, lo que le hace de suma importancia en la recepción de refugiados procedentes de Somalia, es complicado poner límites claros al asentamiento ya que día a día continua en expansión. No se puede garantizar el recurso de agua durante todo el año por no disponer en su entorno de un cauce que garantice el recurso durante todo el año para la tan grande población, si bien es cierto la existencia de un río a 100 km aproximadamente, el cual será estudiado a continuación en el presente estudio.

Con la obra “Asentamiento de emergencia en Kenia”, se pretende:

- Recoger y depurar los vertidos de aguas grises de la zona del campamento así como la reutilización de dichas aguas para ganadería, agricultura y otros usos bajo un punto de vista ecológico, temporal, y eficiente.
- Garantizar el acceso a la energía eléctrica.
- Garantizar la existencia de un alumbrado público para la mejora de la seguridad y de la vida en el campamento.
- Garantizar el abastecimiento de agua de la forma más eficiente y ecológica posible para dotar a la población de, al menos, el mínimo de agua necesario para la vida por persona.

- Creación de zonas comunes, así como de “jardines urbanos” donde la interacción entre ellos sea total.
- Dar cumplimiento a la Directiva Europea 91/271/CEE del 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, el cual en la actualidad no se cumple de ninguna forma.
- Dotar al campamento de Dadaab, perteneciente al condado de Garissa, de una red de saneamiento e infraestructuras sanitarias adecuadas, que mejoren el crecimiento demográfico, económico y la calidad de vida de los que sufren desplazamientos en la zona, refugiados. El presente “ESTUDIO PREVIO DEL PROYECTO ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE EN KENIA”, se integrará dentro de las directrices marcadas de tratamiento de aguas residuales generadas.

1.2. Análisis del problema

El motivo de la realización de este proyecto es el de mejorar la calidad de vida en el campamento de Dadaab, mejora y creación de sistemas inexistentes y muy necesarios en esta y en cualquier otra zona del mundo, los sistemas que debemos mejorar son los de abastecimiento, saneamiento (casi inexistente en la actualidad) y la red eléctrica, aquellos que debemos de implantar de cero son los de alumbrado, riego y mobiliario urbano. Este proyecto tiene como finalidad la de mejorar y crear todos estos sistemas bajo un punto de vista temporal, ecológico y con la mayor eficiencia posible, tanto energética como ambiental.

Como mas adelante estudiaremos en el siguiente anexo, se tendrán muy en cuenta las últimas tecnologías en saneamiento ecológico, abastecimiento, energías renovables, alumbrado público riego y mobiliario urbano, primando y valorando mucho aquellas que sean responsables con el medio ambiente, que fomenten la reutilización y etc.

1.3. Descripción de la situación actual

En esta parte se desarrollará un breve análisis de la situación actual centrándonos en siete aspectos básicos:

- Abastecimiento
- Saneamiento
- Energía eléctrica
- Alumbrado
- Población
- Sanidad y calidad de vida
- Medio ambiente y ecoeficiencia

En la actualidad el campamento de Dadaab ha sido motivo de muchas noticias en cuanto a la calidad de vida y situación de dicho campamento. La organización ACNUR, organización que trabaja en el lugar hace mas de 20 años, así como otras organizaciones como MSF y un largo etcétera, han informado por medio de estudios, noticias y notas de prensa, sobre distintos aspectos de vital importancia a tratar en este y otros muchos campamentos. Centrándonos en Dadaab.

La escasez de agua, y sus dificultades para abastecer con el mínimo necesario para la vida a toda la población.

También se ha informado de la problemática con el saneamiento el cual, en la actualidad, es prácticamente inexistente, lo que conlleva transmisión de gran cantidad de enfermedades, pérdida de esperanza de vida así como reducción en la calidad de vida entre otros.

El acceso a energía está muy limitado, dependiendo de la zona de Dadaab y las conexiones son muy pobres, poniendo en riesgo la vida de los más jóvenes y limitando el uso de la misma para un tanto por ciento elevado de la población.

Debido al tipo de población, formada por familias de entre cuatro y seis miembros y dada su naturaleza nómada, es muy importante la creación y desarrollo de una zona para agricultura y ganadería en el campamento para mantener la ocupación de la gente y favorecer el trabajo y el sentirse útil, que, según un informe de UNICEF es de vital importancia para el funcionar del campamento como conjunto, la cual no existe en la zona motivo de estudio.

La inseguridad en la zona es clara, por esto se tomaran medidas perimétricas y directas, como la implantación de un alumbrado público y zonas entrada y salida para su control.

Todas las medidas y sistemas a implantar deberán ser ecológicos y responsables con el medio ambiente tratando de alcanzar el vertido cero y basadas en la reutilización y la eficiencia tanto ecológica como energética.

1.4. Estudio de necesidades

En este apartado se analizarán las necesidades actuales como las futuras que justifican el objeto de las actuaciones planteadas en este proyecto.

Según los cálculos para la estimación de la población futura a tratar para un periodo de vida útil de la obra de 25 años, todo los sistemas deben de estar preparados para dar servicio a una población de 3.300 habitantes equivalentes. Del análisis del estado actual del esquema general de los distintos sistemas se extrae la siguiente conclusión: Los esquemas generales de saneamiento, abastecimiento, energía, alumbrado y riego no cumplen las recomendaciones mínimas su explotación, por tanto, es necesaria la ejecución de una serie de actuaciones que garanticen, el correcto funcionamiento de cada uno de los sistemas.

2. Definición y descripción de las alternativas adoptadas

En este apartado se realizará en primer término una breve definición de las alternativas a considerar en este estudio para, posteriormente, realizar una descripción de cada una.

La variabilidad entre las alternativas se basará:

- Lugar de actuación.
- La distribución.
- El saneamiento.
- El abastecimiento.

Este proyecto da solución, entre otras, a las redes de abastecimiento y saneamiento. Es de vital importancia la correcta definición de los elementos de abastecimiento y saneamiento, como dijo Dr LEE Jong-wook, Director General, Organización Mundial de la Salud.

“El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública, lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades.”

2.1. Definición de las alternativas estudiadas

- Lugar de actuación.
 - Actuación sobre campamento actual. ALTERNATIVA 1
 - Definición de nuevo campamento. ALTERNATIVA 2
- La distribución.
 - Cuadrículada (en celdas). ALTERNATIVA 3
 - Indeterminada. ALTERNATIVA 4
- El saneamiento.
 - Humedal artificial. ALTERNATIVA 5
 - Laguna artificial. ALTERNATIVA 6
 - Tratamiento convencional. ALTERNATIVA 7
 - Humedal artificial y compostaje. ALTERNATIVA 8
- El abastecimiento.
 - Conexión Rio Tana – Campamento. ALTERNATIVA 9
 - Abastecimiento por camiones. ALTERNATIVA 10
 - Realización de Pozo. ALTERNATIVA 11

2.2. Descripción de las alternativas estudiadas

Lugar de actuación

ALTERNATIVA 1

Actuación sobre el campamento actual: En dicha alternativa, la actuación es realizada sobre la zona de campamento ya existente, es decir, planteamos soluciones para la distribución actual así como los distintos sistemas a mejorar y a crear, es muy importante el estudio de esta alternativa porque debemos plantearnos la mejora de la zona o la creación de una nueva zona “cero” donde asentar a la población.

ALTERNATIVA 2

Definición de un nuevo campamento: Basada en la idea de delimitar un “campamento unitario” que recoja a parte de la población total cercano a la zona del campamento actual, la suma de dichos “campamentos unitarios” formara el campamento existente total. Esto se ha pensado y desarrollado de dicha forma para facilitar la actuación, así como para mejorar la calidad de vida y la seguridad, cada campamento unitario funcionara como una pequeña ciudad dentro del campamento, de esta forma se podrán satisfacer las necesidades de cada campamento de forma singular, cada ciudad tendrá su sistema de saneamiento, abastecimiento, energía eléctrica, alumbrado y seguridad siendo independientes unas de otras pero guardando gran parecido, tan solo siendo particularizadas por la distribución la cual dependerá de forma directa de la topografía del terreno.

Distribución

ALTERNATIVA 3

Distribución por celdas: La distribución dependerá de forma directa de la cartografía ya que dependemos de ella a la hora de colocar el sistema de saneamiento y la distribución de duchas y lavadero. Al plantear un “campamento unitario” la distribución de cada campamento será distinta, ya que las cotas serán variables, en el plano perteneciente a la alternativa adoptada estudiamos la distribución para el asentamiento de emergencia situado en una zona determinada, se tendrán que estudiar las distribuciones de los distintos “campamentos unitarios” dependiendo de la cartografía del lugar a implantar. Cada celda que forma parte del asentamiento de emergencia tendrá una finalidad determinada, siendo destinadas la mayoría a la distribución de las tiendas de campaña dadas por ACNUR cuyas medidas son de 7x3 metros, en cada celda se distribuyen 12 tiendas de campaña en una distribución circular, dicha distribución e información es recogida en los PLANOS DE ORDENACION.

ALTERNATIVA 4

Distribución indefinida: es la distribución que domina actualmente en el campamento, no hay una organización clara ni zonas bien delimitadas, aunque es cierto que en el campamento IFO 2 se comienzan a ver indicios de una organización y de un “planteamiento urbanístico” por así llamarlo. Cada desplazado ocupa el lugar que le parece mejor, no está recogido en ningún planeamiento, en contra de la ALTERNATIVA 3, esta distribución es caótica e irregular, pudiéndose formar guetos o zonas peligrosas.

Tipo de saneamiento

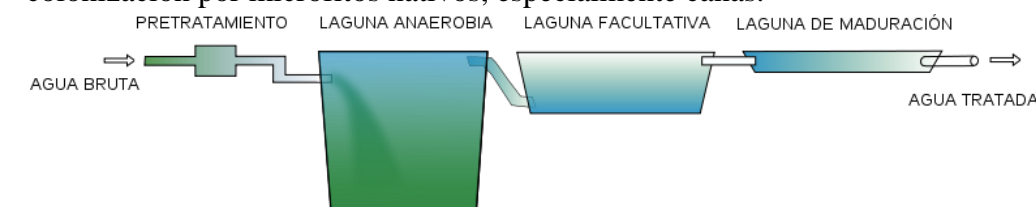
ALTERNATIVA 5

Humedal artificial: Los humedales artificiales son zonas construidas por el hombre en las que, de forma controlada, se reproducen mecanismos de eliminación de contaminantes presentes en aguas residuales, que se dan en los humedales naturales mediante procesos físicos, biológicos y químicos.

El carácter artificial de este tipo de humedales viene definido por el confinamiento del humedal, el cual se construye mecánicamente y se impermeabiliza para evitar pérdidas de agua al subsuelo, el empleo de sustratos diferentes del terreno original para el enraizamiento de las plantas y la selección de las plantas que van a colonizar el humedal.

ALTERNATIVA 6

Laguna artificial: disposición de las aguas servidas en depresiones naturales o expresamente construidas para este fin, es un procedimiento eficiente para depurar las aguas residuales. Se trata de una imitación de los procesos de autodepuración que un río o un lago somete a las aguas residuales de forma natural. Estas lagunas son altamente aerobias y se da a menudo la colonización por microfitos nativos, especialmente cañas.



ALTERNATIVA 7

Tratamiento convencional: consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes empleando un sistema de rejillas, posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica realiza el proceso de sedimentación secundaria, el agua tratada experimenta el tratamiento terciario, desinfección, filtración, etc

ALTERNATIVA 8

Humedal artificial y compostaje: Acción combinada la cual ha sido desarrollada por el proyectista para el fin de dicho proyecto; al combinar el tratamiento del humedal artificial, el cual tiene un correcto funcionamiento para el tratamiento de aguas residuales poco cargadas y el compostaje, el cual está basado en un proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable, en el caso del presente proyecto (restos de cosecha y comidas, excrementos de animales y principalmente materia fecal), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

Abastecimiento

ALTERNATIVA 9

Rio Tana- Dadaab: El rio Tana está situado a 108km del campamento de Dadab, se plantea una captación en el rio y el transporte de toda la masa de agua a tratar en el campamento, la longitud de tuberías es igual 108km, al ser planteada de forma rectilínea por existir un terreno bastante llano, se plantea uno o varios equipos de bombeo necesarios para dotar al campamento de abastecimiento de agua de forma continua y suficiente.

ALTERNATIVA 10

Abastecimiento por camiones: forma actual de abastecer al campamento de Dadaab el agua necesaria para los distintos usos, el agua llega ya depurada y lista para el uso humano, es distribuida en bidones por el campamento, donde la población, con bidones de 5 litros recogen el agua.

ALTERNATIVA 11

Pozo en Dadaab: excavación o túnel vertical que perfora la tierra, hasta una profundidad suficiente para alcanzar la reserva de agua subterránea de una capa freática. Construidos con desarrollo y forma cilíndrica en la mayoría de los casos. Si bien es cierto que necesitaríamos realizar un estudio de la zona y del nivel freático así como ver las aportaciones del pozo y ver si es posible abastecer al campamento.

3. Análisis comparativo de las alternativas estudiadas

En el presente apartado se realizarán, en primer término, la definición de las características y costes aproximados de cada una de las alternativas para, posteriormente, proceder al análisis comparativo de las mismas. Para el análisis comparativo se procederá a la enumeración de las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas que nos permitirán elaborar una valoración cuantitativa de cada una de ellas, seleccionando la mejor alternativa tras un análisis multicriterio.

Así mismo, los criterios de selección de la alternativa más adecuada, responderán además de a la viabilidad técnica, económica y ambiental, a aspectos como el nivel de organización interna del colectivo beneficiario, la eficiencia y sostenibilidad con el ya que se consideran puntos clave para garantizar la auto sostenibilidad del mismo.

En la siguiente tabla se muestra la población de diseño que será igual a la máxima capacidad del asentamiento de emergencia motivo de estudio, y, como viene explicado en el Anexo de Poblacion, la población existente y estacionaria es coincidente.

Tiendas por celda de asentamiento	12
Personas/tienda	5
Habitantes/celda asentamiento	60
Numero de celdas asentamiento	55
Habitantes totales en poblado	3300

Dada la importancia de la cohesión y otros aspectos sociales en proyectos como éste, la gestión comunitaria adquiere una gran importancia. Es por ello que se incluye también la realización un diagnóstico en este ámbito, fruto de los datos obtenidos por las distintas organizaciones que trabajan en las distintas comunidades y han realizado entrevistas con sus miembros.

Se pretende así mejorar su organización comunitaria (imprescindible para el correcto funcionamiento del sistema) y disponer de una valoración social actualizada en el momento de seleccionarla mejor alternativa de actuación.

3.1. Descripción de los criterios de evaluación

Para seleccionar la alternativa más adecuada, se valorarán los siguientes criterios:

Criterios económicos

- Coste de inversión: Se cuantifica el desembolso inicial que supone la ejecución del proyecto a partir del presupuesto básico. El 80% de este coste es asumido por parte de los financiadores. El 20% restante lo asume la comunidad y está incluido dentro del coste de explotación.
- Coste de explotación: Incluye los gastos que la comunidad deberá asumir para que el sistema funcione correctamente y se realicen las operaciones de mantenimiento necesarias. Se cuantifica a partir de la cuota mensual por familia.

El peso de este criterio será elevado dado que una cuota excesiva podría conducir a que no se pueda realizar la obra o pueda tener costes inasumibles por las distintas ONG's.

Ambientales

- Impacto ambiental: Se cuantificará el impacto ambiental y visual que genera cada una de las alternativas sobre el medio en el que se ejecutará. Los metros de tubería o el tipo de depósitos serán evaluados en este apartado.
- Temporalidad: Se cuantificará el impacto sobre el medio la instalación de cada asentamiento de emergencia bajo un punto de vista temporal, es decir, la implementación de medidas eficientes que una vez desmantelado el campamento sean de fácil desinstalar, desmontar, transportar, reciclar e incluso una posible reutilización.

Técnicos

- Nivel de servicio: Se estudia el alcance de cada alternativa, tanto en número de personas beneficiarias del servicio como en la calidad del mismo. También se tendrá en cuenta la adaptabilidad del sistema a los criterios de diseño (límites de velocidades y de presiones).
 - Velocidad: Se considera óptima que la velocidad en la tubería de impulsión sea próxima a 1m/s.
 - Presión: La presión en la conexión con la red de distribución tiene que ser mayor que 10 mca y menor que 60mca. Se puntuarán mejor las alternativas que menos se aproximen a estos valores (presión entorno a los 30mca)
- Viabilidad técnica: Se valoran las posibles dificultades técnicas que presentaría cada alternativa de ser ejecutada. Se evalúa:
 - Emplazamiento del sistema: Cuánto mayor área ocupe el sistema, mayores dificultades para su construcción (transporte de materiales, accesibilidad de los trabajadores,...).

Además, se valorará también el posible trazado de la red de distribución a partir de la ubicación teniendo en cuenta los accidentes geográficos existentes, los cuales pueden aumentar en gran medida la dificultad.

Depósitos de obra elevados: Su construcción es más compleja, y dado que la mayor parte de la mano de obra es no cualificada, se puntuarán peor las alternativas que necesiten este tipo de depósitos.

Realización de un pozo: Su construcción es más compleja, y dado que la mayor parte de la mano de obra es no cualificada, se puntuarán peor las alternativas que necesiten este tipo de depósitos.

Captación río Tana: Su construcción es más compleja, y dado que la mayor parte de la mano de obra es no cualificada, se puntuarán peor las alternativas que necesiten este tipo de depósitos, por otra parte, al existir tanta distancia de un punto a otro, es importante estudiar los materiales, diámetros y e tc.

Sociales

- Aceptación por parte de la comunidad. Se valora cualitativamente la necesidad y la motivación de la comunidad ante el proyecto. Se tendrán en cuenta las horas de bombeo necesarias para cubrir la demanda media diaria además de la cuota mensual así como las necesarias para la depuración del agua en el humedal artificial. A menor tiempo de bombeo y menor coste mensual, mayor aceptabilidad por parte de los beneficiarios.
- Organización interna de la comunidad. Se valorará cualitativamente su capacidad actual para conseguir una gestión comunitaria para un adecuado aprovechamiento del proyecto. Es un punto importante sobre todo en aquellas alternativas en las que se disponga de más de un sistema, ya que el establecimiento de las cuotas y la distribución de trabajo podría ser conflictivo. También se valora dentro de este apartado la dificultad técnica del proyecto ya que a mayor complejidad, menor organización de la comunidad para su construcción.

3.2. Valoración de los criterios de evaluación.

A cada uno de los criterios descritos en el apartado anterior se le asignará un peso porcentual igual, de modo que no se le dé más importancia a ninguno de los distintos aspectos.

Cada criterio será valorado con 1,2 y 3 puntos, siendo 1 la menos deseada y 3 la opción optima. Se podrá calificar con la misma puntuación aquellos aspectos que no varíen entre cada propuesta.

Finalmente se sumarán las valoraciones para obtener la puntuación final de la alternativa que rondará entre 1 y 3 puntos.

3.3 Análisis de los criterios de evaluación

Tabla 1. Puntuación de las distintas alternativas

	LUGAR DE ACTUACION		DISTRIBUCION		SANEAMIENTO				ABASTECIMIENTO		
	CAMPAMENTO ACTUAL	NUEVO CAMPAMENTO	CUADRICULADA	INDETERMINADA	HUMEDAL ARTIFICIAL	LAGUNA ARTIFICIAL	TRATAMIENTO CONVENCIONAL	HUMEDAL Y COMPOSTAJE	RIO TANA-DADAAB	CAMIONES	POZO AGUA
ECONOMIA	3	1	3	3	3	2	1	3	1	2	1
TECNICA	1	3	3	1	3	3	1	3	1	2	3
AMBIENTAL	1	3	3	2	2	2	1	3	1	3	1
SOCIAL	2	2	3	2	3	2	1	3	1	1	2
TOTAL	1,75	2,25	3	2	2,75	2,25	1	3	1	2	1,75

SELECCIONADA											
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. VENTAJAS E INCONVENIENTES

VENTAJAS

Alternativa 1

- Ocupación de menor territorio.
- Evitar desplazamientos.
- Dependencia de distribución existente.

Alternativa 2

- Aumento de la seguridad.
- Facilidad de redistribuir a la población.
- Bajo coste económico.
- Planteamiento de nuevos sistemas ecológicos y temporales.
- Independencia de distribución existente

Alternativa 3

- Fácil distribución de tiendas
- Fácil distribución de sistemas
- Independencia topográfica de las futuras actuaciones.
- Red de abastecimiento y saneamiento fácil y accesible
- Fomentación de la vida en la calle
- Fácil racionamiento y solución de problemas derivados
- Crecimiento controlado y limitado
- Favorece la temporalidad

Alternativa 4

- Evolución natural del campamento

INCONVENIENTES

Alternativa 1

- No se puede actuar de forma correcta sobre la seguridad.
- Dificultad de redistribuir a la población.
- Elevado coste económico.
- Planteamiento de nuevos sistemas ecológicos y temporales.

Alternativa 2

- Ocupación de mayor territorio.
- Necesario realizar desplazamientos.

Alternativa 3

- Sistema de distribución cerrado
- Desarrollo del campamento artificial
- Planeamiento urbanístico cerrado

Alternativa 4

- Crecimiento descontrolado
- Compleja distribución de sistemas
- Aumento de problemática de salud
- Red de saneamiento y abastecimiento de mayor complejidad
- Dificultad par a implantar sistemas ecológicos y temporales.

Alternativa 5

- Medida ecológica y temporal
- Mejora calidad de vida
- No necesidad de tecnología
- No se generan mosquitos
- Reutilización del agua
- Generación de zonas verdes
- Funcionamiento optimo en climas cálidos.
- Mínimo gasto energético

Alternativa 6

- Medida ecológica
- No necesario tecnología
- Generación de zonas verdes
- Mínimo gasto energético

Alternativa 7

- Tratamiento correcto de las aguas
- Ocupación baja del suelo
- Mayor volumen de aguas a tratar
- Reutilización del agua
- Mejora situación de saneamiento

Alternativa 8

- Tiene todas las ventajas de los humedales mas las del compostaje
- Permite general compost abono
- Alimento de animales
- Aumento de vegetación y abono
- Mejora cultivos
- Reduce carga a digerir por el humedal
- Respetuoso con el medio ambiente

Alternativa 9

- Independencia de abastecimiento
- Volumen de agua ilimitado
- Aumento de calidad de vida
- Alimento para animales
- Uso del riego.

Alternativa 5

- Necesidad de elevada cantidad de superficie
- Grandes dimensiones para tratamiento de ARU
- Necesario uso de bombeo
- Granulometría necesaria de gran calidad

Alternativa 6

- Generación de mosquitos
- Área necesaria mayor que humedales
- Generación de lodos
- Elevado gasto en control
- Necesario cercar la zona para evitar problemas

Alternativa 7

- Elevado coste energético
- Elevado coste de explotación
- Elevado coste indirecto
- Elevada complejidad técnica
- Impacto ambiental elevado
- Baja eficiencia ecológica.
- Generación de lodos y otras sustancias nocivas de difícil remoce.

Alternativa 8

- Ocupación de una mayor zona
- Difícil concienciación de la población
- Continuo control

Alternativa 9

- Necesario tratamiento
- Elevado coste de explotación
- Elevado coste de obra
- Elevado coste de operarios
- Dificultad técnica muy elevada
- Necesidad de equipos de bombeos de alto valor

Alternativa 10

- Alternativa existente
- Rápido llenado de depósitos
- Despreocupación de saneamiento
- Fácil solución
- Eficiencia técnica
- Bajo coste de explotación
- Bajo coste de construcción
- Evita contaminación del agua

Alternativa 11

- Independencia de plantas de depuración en caso de buena calidad de agua
- Abastecimiento autónomo del poblado.
- Disposición de agua ilimitada.

Alternativa 10

- Dependencia de abastecimiento
- Necesidad de desplazarse hasta el deposito
- Problemas con camiones cisterna

Alternativa 11

- Elevada probabilidad de existencia de agua contaminada
- Incertidumbre de existencia de agua en el subsuelo
- Necesidad de hacer el pozo muy profundo

5. Conclusiones y justificación de la actuación

Tras la anterior exposición de todas las alternativas y variables, así como de sus respectivas ventajas e inconvenientes, podemos considerar que las variantes más ventajosas para la realización del proyecto son las siguientes. Las medidas adoptadas están basadas en el coste económico, siendo premiadas, además, las alternativas que sean más favorables a la autogestión, a la ecoeficiencia y a la temporalidad.

Alternativa 1: Lugar de actuación.

Se ha optado por la creación de un nuevo campamento cercano al ya existente por no considerar posible la actuación sobre el campamento actual al haber una gran problemática en la mayoría de los sistemas, así como en la organización, o la facilidad de trabajo.

Alternativa 2: Distribución.

Finalmente, se ha seleccionado la distribución circular controlada, con el fin de fomentar las relaciones entre los distintos refugiados, así como el control del crecimiento del poblado y la correcta distribución para no ser afectados los servicios y el funcionamiento global del asentamiento sea correcto.

Alternativa 3: Saneamiento.

Para el saneamiento, uno de los sistemas más importantes junto con el de abastecimiento, se han buscado medidas ecológicas, respetuosas con el medio ambiente y fáciles de ser gestionadas, con la finalidad de conseguir un saneamiento responsable y eficiente. Se ha seleccionado la opción combinada de humedal artificial y compostaje por diversos motivos, principalmente un motivo económico, siendo los sistemas de saneamiento mas baratos, otro de los motivos es la autogestión, tanto con el humedal artificial como con el compostaje, conseguimos que los beneficios de dichas actuaciones recaigan en el propio asentamiento, por parte del humedal artificial, el volumen de agua gris es vuelto a ser reutilizado por medio del riego, o bien llegando al punto de convertirlo en agua potable, y por medio del compostaje, obtenemos abono para el huerto común del asentamiento, para animales y demás finalidades, reduciendo los residuos a ser tratados, consiguiendo que dicho asentamiento sea ecológico, autosuficiente y temporalmente hablando independiente, es decir, que puede ser construido y desmontado sin afectar al medio ambiente.

Alternativa 4: Abastecimiento

Otro de los pilares de dicho proyecto, dicha alternativa plantea eliminar la gran problemática de agua potable en el campamento, que actualmente no llega a los litros mínimos demandados por la población. La medida más económica es la que finalmente se ha seleccionado, el abastecimiento por medio de camiones, es la que actualmente existe en el campamento, lo cual presenta ventajas ante las otras, no solo por coste económico, sino por conocimiento del funcionamiento del método de abastecimiento por medio de camiones. Con el tiempo, junto con el saneamiento del agua gris, se

conseguirá reducir los litros de agua de demanda por medio de cada asentamiento puesto que parte del agua gris, no se pierde ni tira, si no que se reinvierte en el asentamiento, por medio de riego o bien como agua potable, permitida para el consumo humano.

Anejo 04: CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

INDICE

- 1 Introducción
- 2 Problemática
- 3 Sistema de coordenadas
- 4 Base cartográfica
- 5 Documentación adjunta

1. Introducción

Las características de las obras que se proyectan, no contemplan Modificación geométrica alguna del terreno a acondicionar, por lo que no se ha realizado una cartografía general específica del estado actual de las mismas.

2. Problemática

Al haber realizado el proyecto en Kenya, y más concretamente en la zona de Dadaab, no se ha podido obtener una cartografía exacta realizada por ninguna de las administraciones así como ningún planeamiento topográfico o cualquier información que facilitara el planteamiento, pese a la insistencia del proyectista a las ONG, gobiernos, expertos y un largo etc. que trabajan en la zona para que le enviaran cualquier información de la cual poder extraer la cartografía, sin recibir ninguna información ni dato de interés.

3. Sistema de coordenadas

El sistema de coordenadas al que se georeferencian todos los datos necesarios para confeccionar el presente proyecto, se corresponde con el European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

4. Base cartográfica

Para la representación gráfica de las actuaciones objeto del proyecto, se ha trabajado con la cartografía que se ha podido exportar de la utilización de diversos programas informáticos por satélite. Para la realización del proyecto nos hemos apoyado en el satélite ASTER del Gobierno estadounidense, lo cual nos ha permitido exportar datos de la cartografía mediante GLOBAL MAPPER con una imagen exportada de Google Maps.

Por otra parte se han utilizado fotografías aéreas georeferenciadas, obtenidas de la página web de Google Earth, estas presentan una mejor calidad en las zonas de actuación.

5. Documentación adjunta

Apéndice N° 1: Cartografía escala

Anejo 05: TRAZADO DEL VIARIO

INDICE

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Objetivos
4. Normativa recomendada
5. Medios informáticos empleados
6. Condiciones iniciales del trazado
7. Otras consideraciones.
8. Trazado en alzado.
9. Sección transversal.
10. Nudos
 - 10.1. Intersecciones
 - 10.2. Fondos de saco

1. Introducción

El presente anexo tiene como objeto la descripción y justificación del trazado y morfología de los viales que se proyectan en el interior del asentamiento de emergencia, la solución adoptada en las intersecciones entre ellos y los accesos desde las infraestructuras existentes en la actualidad.

Este viario deberá cumplir determinadas condiciones que permitan la circulación cómoda de todos los usuarios, tanto de los vehículos como de los peatones. Asimismo se comenta la normativa, los parámetros y los medios informáticos empleados.

En este anejo se realizará el trazado de los distintos ejes del viario, definiéndolos en planta y en alzado.

Una vez conseguido, se representará el viario, considerando la sección que corresponde a cada uno de los viales.

2. Antecedentes

En la actualidad los vehículos pueden acceder a cualquier parte del asentamiento pero dicho acceso es de forma no controlada. Dentro del campo deben establecerse buenos recorridos rodados a las instalaciones principales, como centros médicos, depósitos de alimentos, etc que raramente se cumple en Dadaab.

También deben preverse cómodos caminos, en su caso, hacia las letrinas comunales. Pero por lo general no se diseñan calles para uso de vehículos entre las viviendas, sino senderos peatonales. Curiosamente se plantean en estos campos algunos estándares que se desprecian en nuestra práctica urbanística. Como la medida porcentual del espacio ocupado por el callejero (calles y caminos interiores), que según la guía de UNHCR debe situarse en torno al 20/25% de la superficie total.

3. Objetivos

Los requerimientos básicos que se han tratado de cumplir en la medida de lo posible a la hora de realizar el diseño del viario del asentamiento de emergencia han sido los siguientes:

- Cumplir la normativa vigente en trazado de vías y carreteras, a pesar de las características especiales del viario, por encontrarse en zona de conflicto en la zona de Kenia.
- Conseguir la cómoda circulación de vehículos y personas y facilitar el acceso a todas las parcelas y equipamientos.
- Minimizar la longitud del viario, ya que es éste un factor importante a la hora de establecer el precio del metro cuadrado edificado. No obstante, este punto estará condicionado por otros como el buen acceso a todas las parcelas y la buena orientación de estas.
- No sobrepasar el 6% en las pendientes, para facilitar la movilidad de los peatones.

- Conseguir una circulación de manera que no se atraiga el tráfico externo a la urbanización en su interior.
- Con la intención de cumplir todos estos requisitos se ha diseñado una solución con viales peatonales que comunican cada una de las celdas en las que se ha dividido el asentamiento de emergencia motivo de estudio, y viales para tráfico rodado destinados a abastecer al asentamiento de agua, alimentos, y demás tráfico rodado de mantenimiento y servicios.
- Las pendientes no superan en ningún caso el 10%.
- El drenaje no será problema al haber pendientes mínimas del 5% y estar formado los firmes y pavimentos por tierra vegetal presente en la zona, la cual será la responsable de asimilar todo el agua de lluvia y otras procedencias.

4. Normativa recomendada

Al tratarse de un proyecto del tipo de emergencia, y no contar con información de la normativa de viales de Kenia se define la normativa sobre la que nos hemos apoyado a la hora de realizar el proyecto.

Se habla de normativa recomendable, porque la normativa española está diseñada para un país que es considerado del primer mundo, no podemos implantar y seguir la normativa española de forma continuada porque en muchos puntos y aspectos se queda obsoleta en la zona de Kenia, bien sea por necesidades, por restricciones o bien por el gran coste económico de alguna de sus obligaciones, es por ello que se habla de normativa recomendada.

Existe una normativa sobre la cual se ha apoyado el proyecto perteneciente a UNHCR y MIT la cual presenta recomendaciones que han sido seguidas también.

La normativa recomendada para la elaboración del presente Anexo ha sido la siguiente:

- Instrucción de Carreteras, Norma 3.1- I.C.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano del Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones.

5. Medios informáticos empleados

Para la definición en planta y alzado de las distintas vías así como sus secciones se utiliza el módulo para AutoCAD MDT 4.0.

El programa empleado, calcula las coordenadas de los puntos singulares, así como de todos aquellos que se predeterminen. Asimismo realiza el replanteo de los puntos del eje a partir de las bases de replanteo definidas.

La utilización de este programa informático servirá no sólo para la definición en planta, alzado y perfil de los distintos ejes del viario, sino que proporcionará también datos de cubicaciones del movimiento de tierras.

Tras la definición del eje en planta, empleando alineaciones rectas y curvas circulares, se le asocia una cartografía. Una vez asociada ésta, y con la ayuda de los perfiles longitudinales de los ejes del viario, se define la rasante de los diferentes viales.

En alzado, el programa trabaja con alineaciones rectas con acuerdos parabólicos entre las mismas, conforme a la normativa española de trazado. El acuerdo parabólico se puede definir por medio de su parámetro Kv o por la longitud del mismo, realizando posteriormente el programa todos los cálculos de longitud de tangentes de entrada y salida, bisectrices, flechas, desarrollos, etc.

Una vez definido el eje en planta y en alzado, se fusionan. Posteriormente se introducen en el programa los datos que definen la sección transversal en todos los puntos kilométricos de la planta, tales como ancho de los carriles, aceras, peraltes, espesores de firme, profundidad de tierra vegetal, tierra y roca, etc. si los hubiera. Con todos los datos introducidos, el programa obtiene todos los resultados necesarios, como cubicaciones y mediciones, perfiles transversales, longitudinales, etc.

Obtiene también los planos de definición de planta, alzado y secciones transversales, así como el replanteo analítico de todos los puntos de la plataforma

6. Condiciones iniciales del trazado

La topografía inicial de la parcela es de tipo plana, las vías se han adaptado sensiblemente a la topografía del lugar, buscando pendientes admisibles en viarios sin movimiento de tierras.

Debido a la disposición en ladera de la parcela y a las pendientes de la misma no ha sido complicado el diseño del trazado del viario y se ha optado por buscar que dichos viales de tráfico rodado discurren de forma transversal a la parcela para facilitar el acceso a camiones y personas a todo el asentamiento de emergencia.

La red viaria existente está compuesta por un factor fundamental como es la cercanía de la A3 a la que se tiene acceso a través de la entrada al asentamiento de emergencia motivo de estudio, enlazando con el Acceso a la ciudad de Garissa y a la ciudad de Liboi.

La parcela se encuentra delimitada por cuatro vayas de 5 metros de alto que limitan el asentamiento de emergencia motivo de estudio.

Otro factor condicionante a la hora del trazado del viario ha sido la colocación de las tiendas de campaña, en dicho proyecto se da prioridad a la distribución de las tiendas, las cuales deben de estar orientadas unas a otras para favorecer la vida común del asentamiento y masificar el número de personas que caben en el asentamiento de emergencia motivo de estudio, tras esto se ha diseñado el viario.

7. Otras consideraciones

Se han armonizado y articulado las fases de las curvas horizontales mediante curvas de transición circulares y los acuerdos verticales mediante parábolas

Se ha procurado desincentivar el aparcamiento incontrolado, un problema presente en la actualidad, evitando la entrada de los vehículos al asentamiento de emergencia y la utilización de elementos que impidan el aparcamiento a la entrada, de todas formas, en el proyecto del campamento de emergencia total, si viene recogido la creación de varios aparcamientos donde puedan aparcar distintos vehículos, en el presente proyecto no ha sido recogido y que está siendo estudiado el asentamiento de emergencia tipo.

Si se ha recogido una zona de parking a la entrada del asentamiento, para que puedan ser estacionados vehículo de la venta ambulante, de familiares o de las distintas ONG's actuantes en la zona, dicho parking es una explanada nivelada y compactada, pero no viene recogido su desarrollo en el presente proyecto por ser una actuación exterior al asentamiento de emergencia.

8. Trazado en planta

El trazado en planta viene fundamentalmente condicionado por las curvas de nivel existentes en la parcela. Al existir una topografía plana sin elevadas diferencias de cotas, no ha resultado complejo el encajar el viario de modo que se las pendientes se encuentren dentro de unos rangos recomendables para lo que, donde si se ha encontrado dificultad es su colocación en planta, de forma que estén proyectadas de forma que permitan el completo acceso a cualquier parte del asentamiento.

Se han dispuesto por tanto cuatro sistemas viarios los cuales son transversales a las celdas distribuidas por el asentamiento, perpendiculares dos a dos entre si, como puede ser visto en el DOCUMENTO PLANOS, TRAZADO DE VIARIO. Se dispone de comunicación de tránsito peatonal con la disposición de paseos peatonales sin actuación sobre e firme existente.

Los detalles del trazado en planta de cada uno de los viales se adjuntan en un apéndice al final del presente anejo. Las dimensiones de los radios se especifican en los correspondientes planos.

9. Trazado en alzado

El viario se ha resuelto, en su mayoría con pendientes suaves motivado esto por no existir gran diferencias de nivel en la zona.

Se ha tomado una pendiente longitudinal mínima de 0.5% para facilitar el drenaje tal como se recoge en la Recomendaciones para el trazado del viario urbano.

Las curvas de transición vertical se han planteado como acuerdos verticales entre las distintas alineaciones parábolas, cumpliendo con los parámetros y longitudes mínimas indicadas por consideraciones de confort y estéticas en *Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano*, según la velocidad de diseño.

El asentamiento de emergencia motivo de estudio está formado en su totalidad por pasos peatonales, ya que el acceso al asentamiento por vehículos privados queda prohibido, no se han seguido la totalidad de recomendaciones para el proyecto y diseño del trazado del viario urbano ya que son restrictivas y no recogen actuaciones para el tipo de proyecto que está siendo desarrollado.

No ha sido necesario disponer de escaleras.

Se adjunta al final del presente anejo un apéndice con los trazados en alzado de las distintas vías.

La definición en alzado de cada vía se adjunta en los planos correspondientes.

10. Sección transversal

La sección transversal sigue los criterios propios del diseño urbano.

Para facilitar las maniobras y el fácil y rápido acceso se han diseñado los cinco viales con 5 Metros de ancho.

No se consideran arcenes.

Las dimensiones de las distintas secciones tipo se detallan en los correspondientes planos.

11. Nudos

10.1. Intersecciones

Es importante mencionar, que en el asentamiento de emergencia no habrá muchas ocasiones en las cuales se produzcan intersecciones entre vehículos, por dos motivos:

El primero es que está prohibida la entrada de vehículos externos a la gestión del asentamiento de emergencia.

El segundo es la baja probabilidad de coincidencia de dichos vehículos en un mismo momento, de todas formas, se han proyectado los viales y las intersecciones de tal forma que en caso de producirse dicha situación, pueda solucionarse sin problemas.

Para el trazado de las intersecciones se han seguido los criterios básicos que se describen a continuación:

- Se ha procurado simplificar al máximo las trayectorias de los vehículos.
- Las pendientes de los viales en las intersecciones no superarán el valor del 6%, siendo inferiores al 3% en la mayoría de los casos en una longitud de 20 metros.
- El factor fundamental a la hora de diseñar las intersecciones ha sido la maniobrabilidad, de forma que las intersecciones son lo suficientemente anchas para permitir el cruce entre dos naciones y maniobras necesarias para no tener previsto ninguna problemática.
- Se han estudiado rigurosamente la circulación peatonal procurando no retranquear las trayectorias de forma excesiva ni interrumpir los canales de circulación peatonal.
- Se ha intentado reducir al máximo los puntos de conflicto, y en los casos inevitables, disminuir su conflictividad.
- Se ha limitado el espacio de la calzada al estricto para el movimiento de los vehículos, evitando espacios muertos o sobredimensionados.
- Se ha dado prioridad a los flujos de mayor importancia.
- Los valores dimensionales en las zonas de intersección están especificados en los planos.

10.2. Fondos de saco

En el diseño en planta ha permitido que no existan los denominados fondos de saco, facilitando el tránsito de vehículos por el interior del asentamiento reduciendo las maniobras a realizar y su complejidad.

Anejo 06: MOVIMIENTO DE TIERRAS

INDICE

1. Introducción
2. Descripción general de la zona de explanación.
3. Fases del movimiento de tierras.
4. Resumen de la actuación.
5. Trabajos previos
6. Desbroce y tala de arboles
7. Movimientos de tierras
8. Reutilización del volumen de tierras generado

1. Introducción

El anexo que se presenta a continuación tiene como objetivo la definición y el cálculo de todas las operaciones de movimiento de tierras requeridas para la ejecución de la urbanización y de todas las obras complementarias. Para la ejecución del proyecto no es necesario el desalojo ni la demolición de ninguna vivienda

En la definición de estas explanaciones se distinguen tres apartados claramente diferenciados:

Movimiento de tierras asociados a los viales: No se recogen movimientos de tierras para dicho fin. Justificación desarrollada en ANEXO TRAZADO DE VIALES.

Movimiento de tierras asociado a la explanación de las parcelas: No se recoge movimiento de tierras asociado a la explanación de las parcelas, puesto que la zona es de topografía plana, sí se realizara la explanación manual de cada celda, evitando problemas en la instalación de las mismas.

Movimiento de tierras asociado a la construcción del humedal artificial: Si es recogido el movimiento de tierras asociado a la creación de los dos humedales.

2. Descripción general de la zona de explanación

La zona donde actualmente se quiere disponer el asentamiento de emergencia motivo de estudio, así como los siguientes asentamientos que conformaran el campamento de refugiados total, se caracteriza por ser una zona muy plana donde la diferencia entre cotas oscila en 5 metros como máximo, siendo considerada una zona plana.

3. Fases del movimiento de tierras.

3.1. Humedal artificial

El movimiento de tierras en este apartado consta de tres fases.

La primera fase consiste en el desbroce y acondicionamiento del terreno. Mediante un bulldozer, pala ó tractor, se eliminará la capa superficial del terreno (de 20 a 40cm.), se procederá a la tala de árboles, eliminación de tocones y derribo de estructuras en el caso de que las haya. No obstante, como el terreno es fundamentalmente agrícola, no suelen aparecer este tipo de problemas.

La segunda fase: la de excavación y configuración de la plataforma. Ésta consistirá en conformar un área plana con una ligera pendiente para favorecer el flujo del agua a través del sistema. En esa zona se excavarán las celdas que compongan nuestro humedal, las zanjas por dónde pasarán las tuberías y arquetas de distribución, y, los pozos dónde estarán enterrados uno o varios depósito de agua tratada, según capacidad y volumen tratado.

La última fase es la de nivelación y compactación de las celdas. Esta es una de las actividades más importantes durante la construcción de sistemas de humedales, ya que una nivelación incorrecta

provocará que en las celdas el agua circule de forma preferente por determinadas zonas dando lugar a cortocircuitos que disminuirán la eficiencia esperada.

Una vez terminada la compactación se recomienda realizar una comprobación de los niveles y dimensiones mediante un levantamiento topográfico. Además, es recomendable un tratamiento herbicida sobre la superficie de los lechos para evitar el crecimiento de vegetales que puedan causar problemas posteriores.

Dicha actuación viene desarrollada en el ANEJO DISEÑO DEL HUMEDAL ARTIFICIAL, donde se recoge un apartado destinado al movimiento de tierras, vaciado del terreno para la implantación del humedal.

3.2. Resto de asentamiento

No viene recogida ninguna actuación de movimiento de tierras en el resto de superficie del asentamiento, tan solo se realizarán explanación manual con restos derivados de la construcción del humedal artificial en zonas con huecos por extracción de tocones o cualquier irregularidad en el terreno, así como la correspondida compactación en cada uno de los viales

4. Resumen de la actuación

La actuación de movimientos de tierras que se pretende realizar es la siguiente.

No se realizara ningún movimiento de tierras que no sea destinado a la construcción del humedal artificial, se pretende que la actuación sobre el medio ambiente generada en la construcción del asentamiento de emergencia motivo de estudio sea mínima y responsable con el medio ambiente.

La distribución que se ha desarrollado tiene en cuenta las distintas alturas presentes en el terreno, la topografía variable así como la vegetación, solo siendo necesaria la explanación y la actuación de desbroce y tala en los lugares donde se colocaran las tiendas para no asentarlas en zonas regulares o con vegetación o bien en las zonas donde se planificaran la creación de los distintos sistemas siempre y cuando incomoden o compliquen la actuación.

Con esto se pretende que la actuación sobre el medio ambiente sea mínima, así como conseguir un asentamiento de emergencia más natural y ecológico, con las características del lugar, vegetación y fauna.

5. Trabajos previos

Los trabajos previos requeridos son el despeje y desbroce, retirando los matorrales, tocones y otros elementos que impidan la excavación. Estos trabajos se realizarán por medios manuales. El cómputo y abono se realizarán por metro cuadrado desbrozado.

6. Desbroce y tala de arboles

El primer paso será la tala de árboles existentes en la parcela, con el fin de aprovechar la madera resultante de la mejor manera posible.

A continuación se procederá a retirar los matorrales, tocones y otros elementos que impidan la excavación. Estos trabajos se realizarán por medios manuales.

7. Movimientos de tierras

El primer paso es la retirada de tierra vegetal en todas las zonas que se van a explanar. Esta tierra será acopiada para su posterior recolocación en zonas verdes, parcelas de viviendas, parcelas de uso público y taludes de terraplenes.

Los cálculos del movimiento de tierras necesario para la ejecución de las obras se han realizado de forma directa, puesto que solo será necesario el vaciado de tierra en la zona destinada a los humedales artificiales, en el resto del asentamiento no viene recogida ninguna actuación de movimiento de tierras.

8. Reutilización del volumen de tierras generado

Con objeto de minimizar los impactos ecológicos y paisajísticos, se ha procedido a recolocar el material sobrante del movimiento de tierras en el propio asentamiento de emergencia en aquellos lugares donde puedan servir para la construcción de letrinas, el correcto asentamiento de las tiendas o plataformas para colocar los depósitos entre otras muchas finalidades.

No se han podido seleccionar los lugares de emplazamiento de vertederos para los sobrantes de la urbanización ya que no se ha podido obtener dicha información.

Anejo 07: PARCELACION

INDICE

1. Introducción
2. Replanteo de parcelas
3. Parcelas destinadas a viviendas
4. Parcelas destinadas a otros usos

1. Introducción

Este anejo tiene como finalidad definir la parcelación correspondiente a la superficie de diseño, de acuerdo con las directrices dadas en el Plan Parcial correspondiente, sobre el que ya se ha hablado sobradamente en los anejos precedentes.

2. Replanteo de parcelas

La delimitación de cada parcela no se materializa de ninguna forma, con la finalidad de ayudar al tránsito y a las relaciones sociales de los refugiados residentes en el asentamiento.

En el plano de parcelación se presentan las parcelas, que se identifican con un número de orden, además son representadas también las tiendas de campaña y su colocación. Además en dichos planos se incluyen las coordenadas UTM .

3. Parcelas destinadas a viviendas

En total se definen 55 parcelas destinadas a la implantación de tiendas de campaña tipo ACNUR.

Las dimensiones de todas las parcelas será de 50x50 metros, cada parcela será denominada celda. Dichas celdas albergaran 12 tiendas de campaña divididas en cuatro bloques de tres tiendas.

En el siguiente cuadro se detallan las superficies de las distintas parcelas destinadas a viviendas. Sus dimensiones se detallan en el plano de definición geométrica.

Parcelas	Superficie
55	50x50= 2500 m2

4. Parcelas destinadas a otros usos

En el siguiente cuadro se detallan las superficies de las zonas destinadas a otros usos diferentes a los del apartado anterior:

Uso	Superficie
Humedal artificial	7.200 m2
Zona duchas	5000 m2
Zonas verdes	60.000 m2
Campo de juegos	7.500 m2
Zona agricultura y ganadería	20.000 m2
Puesto ACNUR	2500 m2
Centro medico	2500 m2

El resto de la superficie, hasta completar las 4.1 Ha, se reparte entre la destinada al aparcamiento, la que corresponde al viario y paseos peatonales, y el resto del espacio que rodea a la urbanización que se considera como zona verde y que será debidamente repoblada.

Anejo 08: POBLACION, DOTACIONES Y CAUDALES

INDICE

1. Introducción
2. Metodología de calculo
3. Dotaciones
4. Calculo población año horizonte
 - 4.1 Población actual
 - 4.1.1 Población fija
 - 4.1.2 Población estacional
 - 4.2 Población futura
 - 4.3 Población futura
5. Caudales de calculo
 - 5.1.Caudal medio
 - 5.2.Caudal punta
 - 5.3.Resultados de calculo
6. Conclusión

1. Introducción

La finalidad del presente anejo es el cálculo de los caudales necesarios para abastecer a cada uno de los “asentamientos de emergencia unitarios”. Dicho caudal viene determinado por la población y las dotaciones consideradas, es por ello que en primer lugar se estudia la evolución poblacional de los asentamientos de emergencia, los cuales tendrán todas las mismas poblaciones, al tratarse de un campamento de emergencia unitario.

El campamento estará formado por un gran número de “asentamientos de emergencia unitarios”, la suma de ellos formaran el asentamiento total. Todos los campamentos unitarios tendrán la misma cantidad de tiendas y por tanto mismo número de habitantes en cada asentamiento pero distinta distribución al depender de la cartografía de forma directa. Con el fin de reducir la complejidad del proyecto hemos estudiado el campamento tipo cuya distribución y características se estudian en los ANEXOS ; Parcelación y Planos.

Al tener la misma población en cada campamento, no se ha tomado ningún año horizonte ya que la población es fija toda ella. Se seguirán las directrices marcadas en la instrucción “Instrucciones Técnicas para Obra Hidráulicas en Galicia”, (ITOHG), para el cálculo de los caudales de la red de abastecimiento siendo modificados los resultados por un coeficiente reductor, ya que en Kenia el consumo de agua es mucho menor que el correspondiente a la zona donde nos encontramos.

Según la OMS, estos son los porcentajes de agua usados en la zona motivo de estudio. En la siguiente tabla se aprecia el consumo en diferentes zonas del planeta.

ÁREA GEOGRÁFICA	CONSUMO	
	m3/hab.-año	l/hab.-día
AMÉRICA DEL NORTE Y CENTRAL	1.874	5.134
EUROPA	1.290	3.534
OCEANÍA	887	2.430
ASIA	529	1.449
AMÉRICA DEL SUR	485	1.329
ÁFRICA	250	685
MEDIA MUNDIAL	657	1.800
ESPAÑA	1.201	3.290

Podemos apreciar que el consumo de agua en África cinco veces inferior al consumos de agua en España. Por tanto nuestro coef. reductor será de 0,20. Pese a todo al tratarse de una zona casi desértica y al tratarse de una emergencia no se puede garantizar el anterior abastecimiento, según informaciones de la organización que esta sobre el terreno, UHNCR el agua necesaria por hab/día está dentro del intervalo de 7-20 litros habitante/día.

2. Metodología de calculo

La metodología seguida para el cálculo de los caudales de abastecimiento se expone a continuación:

- Estimación de las demandas de agua (dotaciones)
- Estimación de la población en la fase de vida útil de la infraestructura.
- Obtención de los volúmenes medios demandados a partir de las dotaciones y la población futura.
- Estimación de los coeficientes para el cálculo de volúmenes punta.
- Obtención del volumenl punta.

Estos pasos se desarrollan en los siguientes apartados.

3. Dotaciones

Para establecer la dotación por habitante se han utilizado los valores fijados en la Handy Guide to UNHCR, la cual establece 15-20 litros por habitate día. Estos valores son dotaciones mínimas a implantar en campamentos de emergencia necesarios para tener suficiente agua para la cocina, el higiene personal, el lavado de la vajilla y la ropa demás del agua destinada para ser bebida.

En el caso de Dadaab, impondremos una cantidad de 13,5 litros por habitante/día para quedarnos del lado de la seguridad.

El agua llegara a cada asentamiento en camiones cisterna hasta los puntos de distribución del campo, por ser la mejor alternativa de las estudiadas en el ANEXO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

4. Calculo población año horizonte

4.1 Población actual

4.1.1 Población fija

Para el cálculo de la población fija de cada “asentamiento de emergencia” es necesario tener en cuenta la distribución, en el ANEXO PARCELARIO así como en el DOCUMENTO PLANOS se puede ver la distribución del campamento de emergencia, en este podemos observar cómo el numero de celdas ocupadas por tiendas de campaña es de y teniendo en cuenta la distribución recogía en el PLANO DISTRIBUCION TIENDAS DE CAMPAÑA, tendremos un total de $3 \times 4 = 12$ tiendas por celda, ocupadas por, según datos de ACNUR entre 4 y 6 personas, dependiendo del tamaños de cada familia, en nuestro caso impondremos un total de 5, lo que hace un total de $12 \times 5 = 60$ personas por celda, al estar ocupadas un total de 55 celdas, obtenemos una población en el campamento de emergencia tipo de 3.300 personas.

Las 3.300 Personas que habitan en el asentamiento de emergencia son todas poblaciones fijas, ya que dichos campamentos se caracterizaran por tener el 100% de ocupación, para recoger a la mayor cantidad de refugiados.

4.1.2 Población estacional

En este caso, no existe una población estacional en el campamento de emergencia tipo, ya que cada asentamiento de emergencia estará ocupado al 100% por personas que no están sujetas a movimientos estacionales. En caso de que alguna tienda quede libre, dicho espacio será ocupado en breve espacio de tiempo por el resto de refugiados.

4.2 Población futura

La población futura no nos afecta en nuestro campamento de emergencia tipo, afecta sin embargo al número de asentamientos de emergencia unitarios, ya que se puede entender de forma clara y fácil, que, según se ha planteado la actuación, cuanto mayor sea el número de refugiados, mayor será el número de asentamientos de emergencia unitarios, pero la ocupación de cada asentamiento de emergencia tipo, será siempre la misma, ya que en todos existe el mismo número de celdas destinadas a la implantación de tiendas y la misma distribución de las tiendas como se recogen en el ANEXO PLANOS.

4.3 Población Total

Como se ha venido explicando en los puntos anteriores, de forma clara, la población total, será igual a la población actual presente en el asentamiento, al no estar contemplada ninguna variación de población ni estacional ni futura dicho asentamiento.

A modo de resumen, se presenta la siguiente tabla.

	Población fija	Población Estacionaria	Población Futura	Población TOTAL
Tiendas por celda de asentamiento	12	12	12	12
Personas/tienda	5	5	5	5
Hab/celda asentamiento	60	0	0	60
Numero celda asentamiento	55	55	55	55
Habitantes totales en poblado	3300	0	0	3300

5. Volúmenes de cálculo

En el presente apartado hablaremos de caudales, pero sería más justo hablar de volúmenes, ya que no existirán caudales como tales.

5.1 Volumen Total

En la presenta tabla se muestran los volúmenes de agua total necesarios para abastecer a todo el asentamiento de emergencia tipo, teniendo en cuenta la población total, el consumo de agua por habitante y gastos de agua.

Por la distribución del poblado, así como por la forma de abastecerlo, es de vital importancia distinguir entre los distintos usos, ya que, dependiendo del uso, se situara, el volumen de agua, en una posición u otra. (bidones de agua para beber, bidones para lavar la ropa, bidones para duchas y etc)

En datos aportados por ACNUR, los refugiados de Dadaab, tienen una gran concepción del consumo de agua, por ellos reutilizan el agua de lavar platos y útiles de cocina, así como el agua destinada para lavar la ropa.

Por tanto se recogen los siguientes valores de consumo de agua por habitante/día.

ABASTECIMIENTO					
Habitantes	consumo de agua/día persona				
	beber	duchas	cocina	lavar	TOT
1,00	3,50	6,00	3,00	1,00	13,50
Numero total de habitantes en campamento	consumo de agua/día asentamiento				
	beber	duchas	cocina	lavar	TOT
3.300	11.550,00	19.800,00	9.900,00	3.300,00	44.550,00

6. Conclusión

En base a los valores de población obtenidos en el presente estudio se ha tomado como valor de población de diseño del “asentamiento de emergencia tipo” de 3.300 habitantes equivalentes.

Como ha sido explicado con anterioridad, este número de habitantes equivalentes coincidirá con el número de habitantes equivalentes de cada “asentamiento de emergencia unitario” de tal forma que la suma de estos darán el número total de desplazados presentes en el campamento.

De los datos obtenidos, se han calculado el gasto por habitante realizado en cada sistema, es decir, se ha calculado el gasto por habitante en zona común, en la zona celda.

El gasto de la zona común recoge el gasto efectuado en duchas, lavadero y riego por persona.

El gasto de la zona celda recoge el gasto efectuado en consumo de agua personal y el consumo de agua para cocina.

Obteniéndose la siguiente tabla

Consumo agua por CELDA			Consumo agua Zona COMUN			Consumo agua Zona Riego y Abastec.		
diario	semanal	mensual	diario	semanal	mensual	diario	semanal	mensual
390,00	2.730,00	11.700,00	23.100,00	161.700,00	693.000,00	23.100,00	161.700,00	693.000,00

Con dicha tabla, obtenemos cual debe de ser la capacidad de cada deposito a implantar tanto en la zona común como en las celdas, para satisfacer las necesidades de abastecimiento del asentamiento de emergencia.

Así pues tenemos consumos de;

Un consumo en Celda de:

Consumo agua por CELDA		
diario	semanal	mensual
390,00	2.730,00	11.700,00

Un consumo en Zona Común Duchas y Lavadero:

Consumo agua Zona COMUN		
diario	semanal	mensual
23.100,00	161.700,00	693.000,00

Un consumo en Zona Común Riego:

Consumo agua Zona Riego y Abastec.		
diario	semanal	mensual
23.100,00	161.700,00	693.000,00

Teniendo en cuenta que por operatividad, los camiones de abastecimiento de agua llegaran cada 15 días aproximadamente se obtienen, del lado de la seguridad:

Capacidad depósitos Zona Celda:

Volumen total m3 Zona Celda		
diario	semanal	mensual
0,39	2,73	11,70
1dm3=1/1000 m3		
Vol. A Almacenar por celda m3		6,825

Capacidad depósitos Zona Común:

Volumen total m3 Zona Comun		
diario	semanal	mensual
23,10	161,70	693,00
1dm3=1/1000 m3		
Vol. A Almacenar sentmaiento m3		57,75

Capacidad depósitos Zona Riego:

Volumen Destinado a Riego y Abastecimiento		
Diario	Semanal	mensual
23,10	161,70	693,00
1dm3=1/1000 m3		
Vol. A almacenar m3		34,65

Anejo 09: RED DE ABASTECIMIENTO

INDICE

1. Introducción
2. Normativa recomendada
3. Estado actual de la red de abastecimiento
 - 1.1.Problemática en la distribución
 - 1.2.Calidad del agua y problemas derivados
 - 1.3.Factores que afectan al acceso de agua .
- 4 Objeto del proyecto
- 5 Diseño de la red de abastecimiento
 - 5.1 Criterios de trazado
 - 5.2 Elección de los materiales
 - 5.3 Relación con otras redes
- 6 Cálculos hidráulicos
 - 6.1.Criterios previos
 - 6.2.Determinación del número de habitantes de cálculo y dotación.
 - 6.3.Resultados.
- 7 Descripción de elementos utilizados.
- 8 Diseño de la red.
- 9 Proyectos de mejora.

1. Introducción

En el presente anejo se pretende normalizar la distribución de agua potable y conseguir el abastecimiento normal para un número de habitantes durante un período de años preestablecidos, satisfaciendo las necesidades de la población y garantizando un correcto funcionamiento de la red así como la equidistribución del agua, reduciendo los problemas que actualmente se originan en el reparto, transporte uso de la misma, por otra parte, también se espera dotar a cada uno de los asentamientos de una dotación suficiente que satisfaga las necesidades de cada poblado.

Además se deberá tener en cuenta la utilización de agua para riego de calles y zonas ajardinadas.

Para la elaboración del mismo se ha seguido las recomendaciones de UNHCR , y MSF cuyas gias tratan este problema de forma muy extensa.

2. Normativa recomendada

La normativa aplicada para el estudio de dicha red esta basada en los distintos anuales desarrollados por los ingenieros que trabajan en las distintas ONG's, los cuales conocen, tras trabajar en la zona la autentica realidad de los campamentos de refugiados de larga duración como es el de Dadaab.

- Proyecto Esfera
- Handy Guide to UNHCR
- Normas Mínimas de Respuesta Humanitaria en casos de Desastre
- Grupo de estudio Shelter
- Trabajo de Norwegian Refugee Council titulado *Camp Management Toolkit*

3. Estado actual de la red de abastecimiento

La mayoría de las personas que viven en los Campamentos de Refugiados de Dadaab, son los que fueron obligados a huir de sus ciudades y aldeas al estallar la guerra en Somalia. Para comprender el problema de abastecimiento del agua con mayor exactitud, habría que hablar primero de la localización geográfica de los Campamentos de Refugiados Somalis, en el noreste de Kenya, es una zona semi-árida caracterizada por ser una región del planeta donde las lluvias anuales están entre los 200 y los 400 mm.¹ Una cantidad de lluvia inferior a los 200 mm anuales caracteriza a los semidesiertos. En la Clasificación climática de Köppen es el BS.

La vegetación de una región semiárida está compuesta normalmente de arbustos que pierden las hojas en los meses más secos, así como de paisajes que también se secan en los períodos de estiaje. El principal factor limitante en zonas de clima árido y semiárido es la disponibilidad de agua. La cantidad y disponibilidad estacional del agua son primordiales para la supervivencia a largo plazo,

tanto para la supervivencia del hombre como de las plantas y animales. Tradicionalmente, la clasificación de zonas áridas, semiáridas y húmedas se basaba sólo en la precipitación anual media. Las zonas áridas y semiáridas se caracterizan por tener una relación de la precipitación media anual y de la evapotranspiración potencial inferior a 0,65.

Hay también otras características ambientales propias de este tipo de zonas, como son:

- altos niveles de radiación solar incidente,
- variaciones amplias de temperatura durante el día y la noche,
- fuertes vientos,
- altas tasas de arrastre de sedimentos, e importantes pérdidas de agua por infiltración en canales aluviales.

Así, los pequeños cursos de agua naturales, además de ser intermitentes, se activan cuando hay precipitaciones y luego se secan totalmente.

En lo referente al estado actual de la red, ésta es inexistente, no existe una red como tal, a lo largo del poblado existe un numero de depósitos donde una vez llenados, los habitantes del campamento acuden a ellos a rellenar bidones que más tarde son transportados por, casi siempre, mujeres y niños hasta las tiendas donde residen, esta es una de las actividades que más esfuerzo requiere por parte de las mujeres, la gestión del agua, para uso doméstico, cuya tarea requiere la recogida del agua de los depósitos distribuidos por el campamento y la gestión del agua a cada una de las tiendas". La escasa cantidad de agua que disponen por persona, hace que las mujeres s tengan que hacer verdaderas pericias para que el agua llegue para todo: el consumo diario, la limpieza del hogar, la preparación de los alimentos, la higiene personal de toda la familia etc.. La principal problemática es la mala distribución, así como la perdida de agua en el transporte, el robo o la repartición no igualitaria de la misma en toda la dimensión del poblado.

Desde luego, el suministro de agua es un problema de primer orden. Uno de los dos o tres fundamentales. La cantidad mínima de agua requerida es de al menos "un galón de agua" por persona y día, , aunque la Handy Guide to UNHCR establece 15-20 litros/habitante/día, también se estipula la disposición de un grifo por cada 200-250 refugiados, consiguiendo que no diste más de 100 m. ninguna vivienda de alguno de los grifos instalados. En el caso de Dadaab, no se puede conseguir ninguna fuente de abastecimiento propia, por esta razón se lleva el agua en camiones cisterna hasta los puntos de distribución de campo.

Según relata Médicos sin Fronteras (MSF), "los problemas de suministro han llegado a tal límite que la gente recoge agua de lluvia de los charcos o en los ríos y riachuelos de la zona, lo que ha provocado el aumento de las enfermedades transmitidas por el agua (...).

Casi una cuarta parte de la población carece de acceso a letrinas y, cuando las hay, son compartidas por lo menos con 60 personas. La gestión de residuos es prácticamente inexistente y la incineración de desechos supone un peligro de incendio de las chozas durante la estación seca, lo cual hace que la contaminación de las aguas sea mayor y se convierta en un problema, tanto de superficie como en profundidad. MSF está mejorando el acceso a agua limpia y segura, y las condiciones de saneamiento” las cuales influyen de forma directa en el abastecimiento, pese a ser estudiado en el ANEXO SANEAMIENTO, es de vital importancia hacer una pequeña mención y tenerlo muy en cuenta a la hora de hablar de saneamiento.

Uno de los expertos de OXFAM, Brahim AbdelMadjid, técnico de aguas de Oxfam Internacional, el cual suma grandes temporadas de trabajo en los campos de refugiados dice que: “lo esencial es garantizar que todo el mundo tenga agua” y no es otra que la razón del presente anexo.

Actualmente, pese al uso del agua de forma racional y responsable de la población pero, principalmente, debido a la gran magnitud del campamento, a la falta de tratamientos de todo tipo, a la no reutilización de las aguas y un largo etc. el suministro de agua supera los 300.000 litros diarios.

Trabajadores de las distintas ONG’s según nos hemos informado nos transmiten por medio del siguiente texto al situación que actualmente se vive en el campo con dicho recurso tan escaso, a modo de resumen y claro:

“Las colas para coger agua empiezan bien temprano en los grifos repartidos por todo el campo. Las mujeres balancean los bidones de plástico vacíos y apoyan las vasijas en sus caderas. Cargan a sus bebés atados a la espalda con una pieza de tela. Para muchos, éste es el suministro de agua más consistente que han tenido en su vida, pero como cada vez hay una mayor presión sobre este recurso, hay tensiones inevitables sobre su distribución. Tensiones que no harán más que crecer si no llegan rápidamente fondos para mantener los programas en marcha y los grifos funcionando”.

3.1.Problemática en la distribución

El agua que se consume en los campamentos de Dadaab, es agua proveniente de camiones cisterna, lo cual presenta ventajas e inconvenientes, las cuales han sido estudiadas en el ANEXO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, esta es la mejor alternativa a adoptar para el caso de Dadaab, teniendo aspectos, entre otros, como la orografía, la distancia a la fuente, el precio y un largo etc.

En el caso del uso de camiones, las principales dificultades en el transporte del agua vienen dadas, principalmente, por las elevadas temperaturas que tienen que soportar los vehículos cisternas, bajo duras condiciones del medio: temperaturas muy elevadas, en terrenos en los que no se disponen de carreteras asfaltadas. En este contexto hay que evaluar el nivel tan alto de averías que se producen en los camiones y la situación de escasez tanto de piezas de recambio para su reparación, como en niveles más críticos, la posible sustitución de la flota. Cuestión a mencionar a parte sería también el gasto adicional que supone el combustible utilizado.

3.2.Calidad del agua y problemas derivados

El agua que se distribuye a los campamentos de refugiados de Dadaab para su consumo es agua que proviene plantas de tratamiento situadas a km de distancia. De las propias propiedades del agua extraída y de su tratamiento y gestión posterior depende la calidad del agua y los problemas de salubridad en los que puede derivar. Sobre los problemas que puede generar el agua en el ser humano, podemos hablar en Dadaab de dos problemáticas.

- Cantidad disponible.
- Calidad de la misma.

Sobre el primer punto, cantidad de agua, cabe destacar que mientras que la población de Dadaab consume una media de 13 litros por persona y día, en un país como España se produce un consumo, en los mismos términos, de 200 litros por persona y día. Estos datos nos dan una idea de la falta de acceso al agua que se produce en los Campamentos, teniendo en cuenta que las necesidades de agua, no son sólo para el consumo, sino que existen otras prioridades fundamentales que necesitan de su concurso (limpieza, aseo personal, preparación de alimentos, usos médicos, regadío...). Cabe destacar que según los estándares mínimos de la ONU una persona debería poder disponer de entre 15 y 20 litros de agua, e por esta razón que nuestro asentamiento de emergencia motivo de estudio ha sido diseñado para 17,5 litros por persona y día.

Es de vital importancia hablar de la calidad de esta agua. La mala calidad del agua provoca que según datos de UNHCR, mas de la mitad de los pacientes que acuden a a los centros médicos del campamento, sufran cálculos renales. Esta patología se ve agravada al ser necesario para su tratamiento la ingestión continuada de agua, que a su vez empeora la enfermedad inicial. El agua que no tiene unas condiciones de salubridad y calidad necesaria (por su composición) provoca no sólo enfermedades renales, sino que además es la responsable de enfermedades estomacales, dentales, hipertensión, diarreas, fiebres y la pérdida de apetito que acarrea consigo la malnutrición.

3.3 Factores que afectan al acceso de agua.

El aprovisionamiento y posterior gestión del agua para el uso doméstico es una de las funciones más importantes en un hogar de Dadaab. Empezando por el esfuerzo que podemos contabilizar en tiempo invertido, pero también en esfuerzo físico realizado, ya que en algunos casos hay que recorrer largas distancias hasta los pozos o depósitos de abastecimiento.

A estas circunstancias debemos añadirles el contexto en que se producen: el plena frontera con Somalia, una zona con temperaturas extremas que pueden llegar a alcanzar los 50° a la sombra en verano y hasta temperaturas de bajo cero en invierno.

4. Objeto del proyecto

Para tener una idea global sobre las carencias y necesidades que sobre este tema, tienen los Campamentos de Refugiadas/os, haremos notar que el ACNUR (Alto Comisionado de Naciones Unidas para el Refugiado/a) ya en sus estudios sobre la situación en los Campamentos de Refugiados/as en el año 2002 informaba que requeriría financiación para sus actividades en beneficio de los refugiados.

Actualmente la población de Dadaab, depende de la ayuda internacional de organismos de Naciones Unidas como el ACNUR, el Programa Alimentario Mundial (PAM), el Fondo de las Naciones Unidas por la Infancia (UNICEF) y la Cooperación Internacional a través de las ONGS entre otras.

Se intenta sustituir el transporte en camiones desde los pozos a los depósitos de las poblaciones y de éstos a las casas por las mujeres, a través de la canalización. Este procedimiento permite:

- Evitar los gastos y problemas generados por el transporte de camiones cisterna.
- Evitar los riesgos físicos derivados del esfuerzo realizado por las mujeres saharauis acercando los puntos de distribución.
- Mejora las condiciones de salubridad, tanto por la red de distribución creada a través de la canalización, como por la posibilidad de tratar el agua en su origen en plantas potabilizadoras.
- Canalizar las aguas procedentes de las letrinas para evitar la contaminación de aguas subterráneas.

Estas recomendaciones son recogidas en el proyecto, pero se plantea la colocación de depósitos distribuidos por todo el campamento, de forma que cada celda formada por 12 tiendas tenga acceso, como mínimo, a 6000 litros, reduciendo la distancia de transporte, el fácil llenado de dichos bidones por los camiones así como la reducción de coste de creación de canalizaciones además de una reducción del riesgo de contaminación de las aguas, y por último, un reparto igualitario entre toda la población. Dicha distribución mejora, de modo simplificado y técnico las recomendaciones obteniendo el mismo resultado.

A pesar de que en los últimos años se ha producido un avance en la concienciación de la dimensión del problema y el enfoque para su resolución, aun el agua en los Campamentos de Refugiadas/os de Dadaab, es un problema de primer orden.

Con la ayuda de organismos internacionales como ACNUR y organizaciones solidarias con el pueblo somalí, avanzamos en la mejora de un problema de tanta magnitud como es la obtención del agua necesaria para cada ser humano y su gestión de una manera sostenible, ya que, no hay que perder de vista que hablamos de un recurso no sólo indispensable para la vida, sino también limitado. De su valor saben mucho en los Campamentos de Refugiados/as y saben muchos las mujeres.

5. Diseño de la red de abastecimiento

5.4 Criterios de trazado

Se ha buscado el establecer preferentemente una configuración mallada e independiente en la red de abastecimiento, lo que permite, al estar cada punto alimentado por varios caminos hidráulicos, en el caso de Dadaab por distintos depósitos de agua, que la interacción entre ellos sea nula, pudiéndose actuar sobre el problema de forma directa sin que se extienda dicho problema por la red interrumpiendo el abastecimiento, o la calidad del mismo evitando grandes repercusiones para el resto del campamento, obteniéndose un reparto más equilibrado y uniforme de los volúmenes, con esta distribución se desea aislar celdas y que la problemática no afecte ni al campamento, ni a la misma celda, ya que en cada una de ellas existirán al menos, 2 depósitos más para abastecer a los habitantes que residen entorno a dicha celda.

No existen conducciones de agua, cada unidad familiar recogerá el agua necesaria para su uso, directamente de cada deposito, con esto se pretende que el gasto de agua sea única y exclusivamente el necesario, evitar las fugas así como reducir al máximo el riesgo de contaminar el agua potable al ser dañada alguna de las conducciones, las cuales no están protegidas por ningún firme o pavimento, si no por el mismo suelo del lugar; hay que tener en cuenta que en Dadaab, es de vital importancia el suministro de agua, y estamos muy condicionados por la escasez y por el riesgo a que dicha agua sea contaminada.

5.5 Elección de los materiales y sistemas

Al no existir conducciones en el asentamiento de emergencia, solo debemos seleccionar los depósitos a implantar en cada una de las celdas.

Dichos depósitos tendrán la finalidad de abastecer a un máximo de 60 personas (5 personas por tienda, 12 tiendas en cada celda) durante un periodo de 10-15 días, a partir del cual serán rellenados por el camión cisterna.

Se recomienda el uso de depósitos de agua del tipo cilíndrico utilizados en la actualidad por ACNUR, con capacidad de 2000 litros, necesarios para abastecer a la población de cada celda.

El material de los depósitos será de con Polietileno de Alta Densidad (PEAD) por el sistema de extrusión soplado, utilizando materia prima homologada y autorizada por la Dirección General de Sanidad. Este material impide la corrosión de los depósitos y evita la transmisión de gustos y olores.

Además, su composición (moléculas de carbono e hidrógeno) hace que sea ideal desde el punto de vista medioambiental ya que es reciclable y no contiene ningún componente tóxico.

5.6 Relación con otras redes

En el caso de Dadaab, ha sido seleccionada como la mejor alternativa aquella basada en la creación de una nueva distribución del campamento, un nuevo asentamiento de emergencia, por tanto la zona a implantar el asentamiento de emergencia tipo es una zona virgen para cualquiera de los sistemas a implantar, y por tanto no habrá ninguna relación con otras redes y servicios al partir de cero en cada una de ellas.

Esta relación entre redes y servicios se tendrá muy en cuenta a la hora de distribuir el asentamiento y de los distintos sistemas y redes evitando que se incomoden entre ellos.

6. Cálculos hidráulicos

6.1. Criterios previos

Cabe destacar la existencia de 3 redes de abastecimiento, la primera es el abastecimiento para cada celda del asentamiento del poblado, el cual no presenta una red formada por conducciones, dicha red está formada por depósitos rellenos por camiones cisterna y por tanto, no existen conducciones en dicha red.

Por otra parte encontramos el abastecimiento de la zona común, encargado de dotar de suministro a las duchas y a los lavaderos, el cual si presenta conducciones subterráneas, dicha red está formada por cuatro depósitos de gran capacidad que dotan a la conducción de presión y hacen que esta funcione a gravedad.

Por último, encontramos la red de riego donde se utilizaran conducciones que irán desde el humedal artificial hasta los grifos de consumo de agua apta para el regadío y consumo animal. Los cálculos hidráulicos pertenecientes a esta red, serán estudiados en el ANEXO de RIEGO el cual se encuentra en la memoria justificativa.

6.2. Determinación del número de habitantes de cálculo y dotación

El número de habitantes de cálculo se obtiene sumando las tiendas de campaña del asentamiento total, ya que son los que realizan el consumo de agua. No se tiene prevista la colocación de bocas de incendio, aspersores ni demás elementos no especificados en el presente proyecto. Los resultados obtenidos se han realizado siguiendo los criterios de ACNUR, organización sin ánimo de lucro presente en la zona de estudio.

Número de habitantes

Tiendas por celda de asentamiento	12
Personas/tienda	5
Hab/celda asentamiento	60
Num celda asentamiento	55
Habitantes totales en poblado	3300

Se considera que la unidad familiar está compuesta por 5 individuos.

El consumo diario total resulta (para un número de habitantes del núcleo igual a 3.300)

ABASTECIMIENTO					
Habitantes	consumo de agua/día persona				TOT
	beber	duchas	cocina	lavar	
1,00	3,50	6,00	3,00	1,00	13,50
Numero total de habitantes en campamento	consumo de agua/día asentamiento				TOT
	beber	duchas	cocina	lavar	
3.300	11.550,00	19.800,00	9.900,00	3.300,00	44.550,00

Por tanto, y dividiendo por zonas el Asentamiento obtenemos los valores de consumo en cada celda, así como el consumo en la zona común y zona riego, entendiéndose por consumo de cada celda a aquellos consumos como beber y cocinar y por Zona común aquellos usos como la zona de duchas y lavadero.

Consumo agua por CELDA			Consumo agua Zona COMUN			Consumo agua Zona Riego y Abastec.		
diario	semanal	mensual	diario	semanal	mensual	diario	semanal	mensual
390,00	2.730,00	11.700,00	23.100,00	161.700,00	693.000,00	23.100,00	161.700,00	693.000,00

Cálculos realizados en litros.

6.3.Resultados.

7.1.1. Red general

A continuación se muestra la biblioteca de tubos de abastecimiento utilizados, con la nomenclatura utilizada, los materiales por los cuales estan compuestas y su diámetros internos

Serie: PVC 10 Descripción: Tubo de policloruro de vinilo - 10 Kg/cm ² Rugosidad absoluta: 0.0300 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø15	12.6
Ø20	17.6
Ø25	22.6
Ø32	28.8
Ø40	36.2
Ø50	45.2
Ø63	57.0
Ø75	67.8
Serie: COBRE Descripción: Tubo de cobre Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0

Tuberías

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N8 -> N10	PVC 10-Ø40 Longitud: 1.71 m	Caudal: 0.80 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N10	PVC 10-Ø40 Longitud: 19.12 m	Caudal: 0.80 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.51 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N10 -> A31	PVC 10-Ø25 Longitud: 4.98 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A242	PVC 10-Ø25 Longitud: 5.01 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1 -> A2	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A61 -> A60	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A61	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.19 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A60 -> A59	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59 -> A58	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A58 -> A57	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A57 -> A56	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A56 -> A55	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A55 -> A54	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A54 -> A53	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A53 -> A52	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A52 -> A51	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51 -> A50	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50 -> A49	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49 -> A48	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A48 -> A47	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A47 -> A46	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A46 -> A45	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A45 -> A44	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A44 -> A43	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A43 -> A42	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A42 -> A41	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A41 -> A40	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A40 -> A39	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A39 -> A38	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A38 -> A37	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A37 -> A36	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A36 -> A35	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A35 -> A34	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A34 -> A33	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A3	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A4	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A5	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A6	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A7	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A8	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A9	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A9 -> A10	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> A11	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A12	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> A13	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> A14	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A15	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A16	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> A17	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A18	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A19	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A20	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> A21	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> A22	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A22 -> A23	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> A24	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24 -> A25	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25 -> A26	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26 -> A27	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27 -> A28	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28 -> A29	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62 -> A63	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63 -> A64	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A64 -> A65	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A65 -> A66	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A66 -> A67	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A67 -> A68	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A68 -> A69	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A69 -> A70	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A70 -> A71	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A71 -> A72	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A72 -> A73	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A73 -> A74	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A74 -> A75	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A75 -> A76	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A76 -> A77	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A77 -> A78	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A78 -> A79	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A79 -> A80	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A80 -> A81	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A81 -> A82	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A82 -> A83	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A83 -> A84	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A84 -> A85	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A85 -> A86	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A86 -> A87	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A87 -> A88	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A88 -> A89	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A89 -> A90	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A92 -> A91	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A93 -> A92	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A94 -> A93	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A95 -> A94	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A96 -> A95	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A97 -> A96	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A98 -> A97	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A99 -> A98	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A100 -> A99	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A101 -> A100	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A102 -> A101	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A103 -> A102	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A104 -> A103	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A105 -> A104	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A106 -> A105	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A107 -> A106	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A108 -> A107	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A109 -> A108	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A110 -> A109	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A111 -> A110	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A112 -> A111	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A113 -> A112	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A114 -> A113	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A115 -> A114	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A116 -> A115	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A117 -> A116	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A118 -> A117	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A119 -> A118	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A119	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.19 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A120 -> A121	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A121 -> A122	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A122 -> A123	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A123 -> A124	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A124 -> A125	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A125 -> A126	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A126 -> A127	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A127 -> A128	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A128 -> A129	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A129 -> A130	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A130 -> A131	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A131 -> A132	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A132 -> A133	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A133 -> A134	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A134 -> A135	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A135 -> A136	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A136 -> A137	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A137 -> A138	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A138 -> A139	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A139 -> A140	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A140 -> A141	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A141 -> A142	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A142 -> A143	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A143 -> A144	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A144 -> A145	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A145 -> A146	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A146 -> A147	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A147 -> A148	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A150 -> A149	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A151 -> A150	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A152 -> A151	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A153 -> A152	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A154 -> A153	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A155 -> A154	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A156 -> A155	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A157 -> A156	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A158 -> A157	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A159 -> A158	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A160 -> A159	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A161 -> A160	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A162 -> A161	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A163 -> A162	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A164 -> A163	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A165 -> A164	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A166 -> A165	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A167 -> A166	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A168 -> A167	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A169 -> A168	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A170 -> A169	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A171 -> A170	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A172 -> A171	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A173 -> A172	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A174 -> A173	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A175 -> A174	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A176 -> A175	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A177 -> A176	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A177	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.19 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A179 -> A178	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A180 -> A179	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A181 -> A180	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A182 -> A181	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A183 -> A182	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A184 -> A183	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A185 -> A184	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A186 -> A185	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A187 -> A186	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A188 -> A187	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A189 -> A188	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A190 -> A189	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A191 -> A190	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A192 -> A191	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A193 -> A192	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A194 -> A193	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A195 -> A194	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A196 -> A195	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A197 -> A196	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A198 -> A197	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A199 -> A198	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A200 -> A199	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A201 -> A200	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A202 -> A201	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A203 -> A202	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A204 -> A203	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A205 -> A204	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A206 -> A205	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A206	PVC 10-Ø40 Longitud: 6.96 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A207 -> A208	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.08 l/s Caudal bruto: 5.60 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A207	PVC 10-Ø40 Longitud: 6.97 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A208 -> A209	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A209 -> A210	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.04 l/s Caudal bruto: 5.20 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A210 -> A211	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.02 l/s Caudal bruto: 5.00 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A211 -> A212	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 1.00 l/s Caudal bruto: 4.80 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A212 -> A213	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.98 l/s Caudal bruto: 4.60 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A213 -> A214	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.96 l/s Caudal bruto: 4.40 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A214 -> A215	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.94 l/s Caudal bruto: 4.20 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A215 -> A216	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 4.00 l/s Velocidad: 0.89 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A216 -> A217	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.90 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A217 -> A218	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.87 l/s Caudal bruto: 3.60 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A218 -> A219	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 3.40 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A219 -> A220	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.83 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A220 -> A221	PVC 10-Ø40 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.80 l/s Caudal bruto: 3.00 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A221 -> A222	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.78 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A222 -> A223	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.75 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A223 -> A224	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A224 -> A225	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.70 l/s Caudal bruto: 2.20 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A225 -> A226	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 2.00 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A226 -> A227	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.64 l/s Caudal bruto: 1.80 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A227 -> A228	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A228 -> A229	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A229 -> A230	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.54 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A230 -> A231	PVC 10-Ø32 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A231 -> A232	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A232 -> A233	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A233 -> A234	PVC 10-Ø25 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A234 -> A235	PVC 10-Ø20 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A1	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.19 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N1	PVC 10-Ø50 Longitud: 7.02 m	Caudal: 1.54 l/s Caudal bruto: 11.60 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N2	PVC 10-Ø50 Longitud: 73.76 m	Caudal: 1.88 l/s Caudal bruto: 17.40 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 3.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N2	PVC 10-Ø50 Longitud: 3.32 m	Caudal: 1.88 l/s Caudal bruto: 17.40 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	PVC 10-Ø40 Longitud: 13.91 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N4 -> A62	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.19 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N4	PVC 10-Ø50 Longitud: 6.99 m	Caudal: 1.54 l/s Caudal bruto: 11.60 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N5	PVC 10-Ø50 Longitud: 52.08 m	Caudal: 1.54 l/s Caudal bruto: 11.60 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 1.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N5	PVC 10-Ø50 Longitud: 4.08 m	Caudal: 1.54 l/s Caudal bruto: 11.60 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A120	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.19 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N6	PVC 10-Ø50 Longitud: 6.99 m	Caudal: 1.54 l/s Caudal bruto: 11.60 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N9	PVC 10-Ø40 Longitud: 13.92 m	Caudal: 1.10 l/s Caudal bruto: 5.80 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N16	PVC 10-Ø50 Longitud: 22.01 m	Caudal: 1.88 l/s Caudal bruto: 17.40 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.93 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N16	PVC 10-Ø50 Longitud: 3.13 m	Caudal: 1.88 l/s Caudal bruto: 17.40 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N15	PVC 10-Ø50 Longitud: 10.02 m	Caudal: 1.88 l/s Caudal bruto: 17.40 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.42 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N17	PVC 10-Ø50 Longitud: 31.01 m	Caudal: 1.88 l/s Caudal bruto: 17.40 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N7	PVC 10-Ø50 Longitud: 11.00 m	Caudal: 1.88 l/s Caudal bruto: 17.40 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Nudos

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N8	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 11.97 m.c.a.	
A31	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.04 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 10.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 11.42 m.c.a.	
A242	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø28 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.04 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 10.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.68 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.56 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A61	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.68 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.56 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A60	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.59 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.50 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A58	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A57	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.33 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A56	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.25 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A55	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.17 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A54	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.10 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A53	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A52	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.96 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.90 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.83 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.71 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.78 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A48	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.72 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A47	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.67 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.54 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A46	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.51 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A45	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.37 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A44	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.23 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A43	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.11 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A42	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.99 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.87 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A41	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.88 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.76 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A40	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.78 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A39	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.70 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.58 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A38	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.62 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A37	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.55 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.43 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A36	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A35	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.19 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A34	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A33	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.89 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.59 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.50 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.33 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.25 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.17 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.10 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.96 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.90 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.83 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.71 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.78 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.72 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.67 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.54 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.51 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.37 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.23 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.11 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A20	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.99 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.87 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.88 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.76 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.78 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.70 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.58 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.62 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.55 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.43 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.19 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A29	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.89 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.91 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.79 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.82 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A64	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.73 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A65	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.65 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A66	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.56 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A67	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.48 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A68	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A69	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.33 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A70	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.26 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A71	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.19 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A72	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.13 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A73	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.07 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.95 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A74	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.01 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A75	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.95 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A76	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.90 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A77	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.74 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A91	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.12 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A92	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.27 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A93	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.42 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A94	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.59 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.46 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A95	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.78 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A96	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.85 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.73 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A97	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.93 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.81 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A98	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.02 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.90 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A99	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.11 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A100	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.22 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A101	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.34 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A102	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.46 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A103	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.60 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A117	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.73 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A118	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.82 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A119	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.91 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.79 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A120	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.68 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.56 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A121	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.59 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A122	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.50 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A123	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A124	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.33 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A125	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.25 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A126	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.17 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A127	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.10 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A128	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A129	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.96 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A143	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.62 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A144	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.55 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.43 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A145	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A146	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.19 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A147	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.04 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A148	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.89 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A149	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.89 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A150	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.04 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A151	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.19 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A152	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A153	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.55 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.43 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A154	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.62 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A155	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.70 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.58 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A156	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.79 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A157	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.88 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.76 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A158	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.99 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.87 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A159	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.11 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A160	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.23 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A161	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.37 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A162	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.51 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A163	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.67 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A164	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.72 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A165	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.78 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A166	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.84 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.71 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A167	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.90 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A168	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.96 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A169	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A170	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.10 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A171	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.17 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A172	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.25 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A173	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.33 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A174	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A175	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.50 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A176	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.59 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A177	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 14.68 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.56 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A178	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.12 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A179	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.27 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A180	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.42 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A181	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.59 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.46 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A195	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.07 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.95 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A196	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.13 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A197	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.19 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A198	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.26 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A199	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.33 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A200	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A201	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.48 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A202	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.56 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A203	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.65 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A204	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.73 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A205	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.82 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A206	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.91 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.79 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A207	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.91 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.79 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A208	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.82 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A209	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.73 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A210	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.65 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A211	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.56 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A212	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.48 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A213	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A214	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.33 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A215	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.26 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A216	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.19 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A217	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.13 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A218	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.07 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.95 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A219	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 13.01 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A220	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.95 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A221	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.90 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A222	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.74 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A223	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.60 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A224	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.46 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A225	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.34 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A226	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.22 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 11.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A227	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.11 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A228	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.02 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.90 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A229	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.93 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.81 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A230	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.85 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.73 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A231	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.78 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A232	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.59 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.46 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A233	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.42 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A234	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.27 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A235	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.12 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 10.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 14.69 m.c.a.	
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 14.89 m.c.a.	
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 14.24 m.c.a.	
N4	Cota: 0.00 m	Presión: 13.92 m.c.a.	
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 14.12 m.c.a.	
N6	Cota: 0.00 m	Presión: 14.69 m.c.a.	
N7	Cota: 0.00 m	Presión: 14.89 m.c.a.	
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 14.24 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 18.16 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 15.77 m.c.a.	
N14	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 18.16 m.c.a.	
N16	Cota: 0.00 m	Presión: 17.10 m.c.a.	
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 16.67 m.c.a.	
N17	Cota: 0.00 m	Presión: 15.36 m.c.a.	

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.40 l/s	2
Consumo genérico: 0.20 l/s	232

Depósitos	
Referencias	Cantidad
Depósito	4

Elementos

Grupo: Planta baja	
Referencia	Descripción
N8 -> N10, (-91.62, 221.50), 1.71 m	Depósito
N11 -> N2, (-268.42, 211.28), 73.76 m	Depósito
N12 -> N5, (-267.66, 201.33), 52.08 m	Depósito
N14 -> N16, (-268.61, 191.26), 22.01 m	Depósito

Mediciones

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PVC 10-Ø40	287.71
PVC 10-Ø25	57.99
PVC 10-Ø32	160.00
PVC 10-Ø20	16.00
PVC 10-Ø50	231.40
COBRE-Ø28	2.00
COBRE-Ø18	232.00

7. Descripción de elementos utilizados.

La red de abastecimiento de agua está formada por los siguientes elementos, los cuales son definidos y explicada su función a continuación.

- Bidones

Están distribuidos por todo el asentamiento de emergencia, como mínimo, dependiendo de la topografía y vegetación, existen 4 rodeando cada celda, en dichos depósitos es acumulada el agua lista para ser consumida que es traída por los camiones cisterna que abastecen al asentamiento de emergencia.

Los depósitos deben de suministrar agua con un volumen mínimo de 6000 litros por celda, esto se puede lograr de varias maneras dependiendo de la capacidad del depósito

Se recomienda la instalación de bidones similares a los tipo ROTHAGUA de 2000 litros, colocados en batería de 3 bidones que serán llenados cada, como mínimo, 15 días con el fin de garantizar un abastecimiento continuo en todo el poblado.



Otro de los depósitos recomendados por el proyectista es el Depósito Aéreo en PEAD Tipo Panettone 7.800 L, serán colocados 2 en cada celda, llenándose siguiendo el criterio antes mencionado, para asegurar el abastecimiento continuo e ininterrumpido



Parte de estos bidones serán sustituidos mas adelante por bidones autodepurables del tipo LIFESAVE C2 o el Aquapur MECKOW , recomendados por el proyectista, cuya finalidad es la de depurar el agua utilizada (agua gris) y no apta para el consumo humano, con el mínimo gasto energético, económico y ambiental.

- Depósitos

Estarán situados en la zona de duchas, y en la zona de riego, al tener que usar volúmenes mayores se instalaran cuatro bidones del tipo Depósito Aéreo en PEAD Tipo Panettone 75.000L por todo el asentamiento, tres en la zona duchas y uno en la zona de riego,

Estos depósitos tienen una mayor capacidad, con la finalidad de satisfacer de forma correcta al asentamiento de emergencia motivo de estudio y sus demandas, así como el aumento del tiempo de recarga de los mismos, el volumen total será destinado para la Zona de duchas y lavaderos y la zona de riego.

- Deposito tipo LIFESAVE C2 o sistema MECKOW Aquapur

Los definimos de forma general, ya que más adelante serán explicados de forma singular y técnica. Ambos depósitos tienen la misma finalidad pero utilizan distintas tecnologías. Ambos depósitos serán usados para limpiar de forma correcta el agua recogida del humedal y que no es posible usarla para el consumo humano o las duchas, ambos sistemas depuraran el agua haciéndola potable de forma eficiente, barata y rápida. Tiene una capacidad muy elevada, lo cual nos permitirá tratar grandes volúmenes de agua, muy importante teniendo en cuenta la magnitud del presente proyecto.

- Camión cisterna

Es el abastecimiento actualmente usado en Dadaab, el cual seguiremos utilizando por ser el seleccionado tras el estudio de alternativas. El abastecimiento de agua será realizado por la empresa que actualmente dota a los campamentos de Dadaab de agua. En este aspecto, cabe señalar que se pretende que la dependencia a este tipo de abastecimiento sea mínima por medio de la implantación de sistemas de depuración de aguas naturales y depósitos de tratamiento de agua in situ de bajo coste energético, ambiental y temporal. Esperamos alcanzar un punto en el cual el campamento sea autosuficiente, es decir, reutilice el cien por cien del agua utilizada y la dependencia de abastecimiento externo dependa del déficit hídrico Entrada-Salida.

- Bomba

Es muy importante, en el abastecimiento dicho elemento, en una primera impresión parecería que no es necesaria ya que los camiones los cuales abastecen al asentamiento ya tienen incorporada una bomba, y es cierto. De todas formas, dicha bomba no tiene la mencionada finalidad, ésta, será utilizada para desplazar el agua desde la salida del humedal artificial hasta cada uno de los depósitos de tratamiento in situ, los cuales serán llenados con dicha agua para que pueda ser reutilizada por la población de forma directa, accesible y fácil. La distribución del agua depurada de forma natural por el humedal artificial hasta los depósitos de tratamiento in situ, vendrá dada por las conducciones.

- Conducciones

En este caso, las conducciones únicas existentes en el asentamiento pertenecientes a la red de abastecimiento serán aquellas destinadas a abastecer agua tratada por el humedal artificial hasta los bidones de tratamiento in situ. Dichas conducciones serán flexibles pero resistentes con una longitud como mínimo que cubra la distancia del punto más alejado del campamento medido desde la toma de agua. Es muy importante mencionar que dichas conducciones, tendrán su sistema de bomba independiente el cual solo servirá para dicha función, la de repartir el agua tratada por los bidones de tratamiento in situ, se recomienda realizar esta operación entre dos operarios uno que controle el funcionamiento de la bomba y otro que se dedique a la operación de llenado.

La colocación de los diversos elementos que componen la instalación han sido recogida en el ANEXO PLANOS DE ABASTECIMIENTO.

8. Diseño de la red.

La red ha sido diseñada teniendo en cuenta la topografía y la vegetación, garantizando el abastecimiento de agua para toda la población del asentamiento por medio de una distribución ramificada y de gravedad.

Los bidones se encuentran dispuestos a lo largo de todo el poblado, a poca distancia de las tiendas de campaña y de las zonas comunes con el fin de facilitar su transporte, consumo y utilización.

El diseño de la red de abastecimiento desarrollada, ha sido recogido en el ANEXO PLANOS DE ABASTECIMIENTO.

9. Proyectos de mejora

Es de vital importancia, teniendo en cuenta la situación límite que se vive en la zona en cuanto al abastecimiento de agua potable, la generación de continuas mejoras en la red de abastecimiento, en este apartado, se pretende fomentar la reutilización y la reducción del volumen de agua que viene en camiones cisterna.

El proyecto de mejora que se presenta a continuación tiene como finalidad buscar la autogestión del asentamiento, reduciendo la dependencia del asentamiento al abastecimiento de agua por medio de las empresas del lugar.

A continuación se muestran las características de los sistemas de mejora a implantar, bien sean los citados o cualquier sistema de iguales características y funcionamiento, que ayuden a la autogestión del abastecimiento de agua en el asentamiento de emergencia.

Los sistemas a implantar no tienen porque coincidir con los descritos a continuación, pero si tener la misma finalidad y características, pudiéndose elegir los sistemas citados u otros.

Como ya hemos comentado, la distribución del agua se realiza mediante depósitos instalados alrededor de cada celda, una vez que el campamento tiene la edad suficiente para que todos los sistemas comiencen a funcionar, comprobemos su efectividad y la no presencia problemas, es de vital importancia implantar nuevos depósitos (uno por celda), los cuales aprovecharán el agua gris depurada en el humedal artificial y la transformarán en agua completamente potable, in situ y sin gastos de energía, (recordemos que el agua depurada por medio del humedal artificial no es recomendada para el uso humano), dichos depósitos deben de ser del tipo, LIVESAVER C2, los cuales han sido desarrollados por la empresa LIFESAVE, y está basada en una tecnología de micro filtros, con esto lo que se pretende es reutilizar el agua para consumo humano consiguiendo cerrar el ciclo casi por completo. Pese a todo existirá una dependencia de los camiones cisterna, puesto que el agua que es bebida por las personas se queda en su interior, pero con dicho sistema de reutilización conseguiremos reducir los volúmenes de demanda de cada asentamiento de emergencia.

Con esta medida conseguiremos potenciar la eficiencia medioambiental por medio de la reutilización y la autonomía del asentamiento de emergencia, solucionando de forma fácil, eficiente y rápida la gran problemática del agua.

La tecnología de LIFESAVE es explicada a continuación, para el que está leyendo el presente documento pueda tener una mayor información y sepa en que se basa el proceso.



Enlace internet: https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&v=nMtbSl8i01Y

LOS DEPOSITOS A INSTALAR SON CONOCIDOS COMO “LIFESAVER C2”

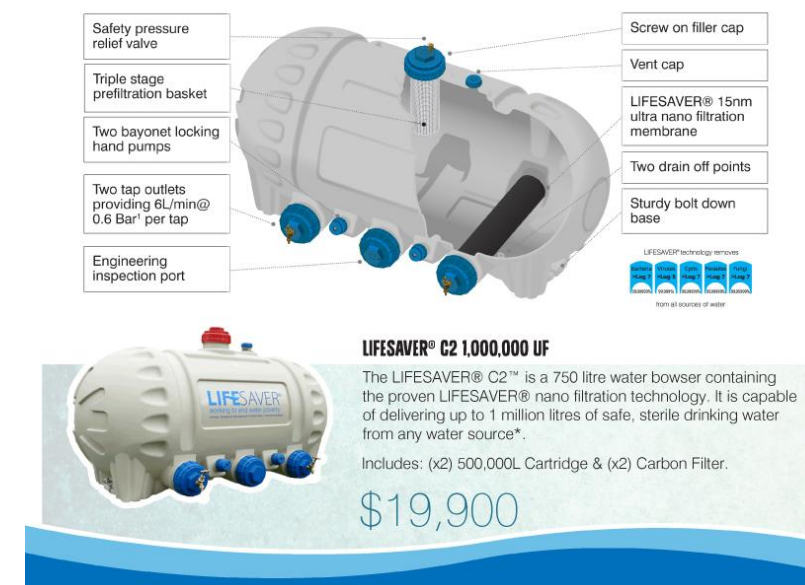
Los depósitos LIVESAVER C2 son de 750 litros, los actuales contienen la tecnología LIFESAVE patentada basada en la nano-filtración. Cada uno de los depósitos puede tratar hasta 2 millones de litros de agua esterilizada lista para ser bebida sin tener que cambiar los filtros con seguridad. El LIFESAVER C2 puede limpiar 12 litros por minuto.

“The LIFESAVER C2 is a 750 litre water bowser containing the proven LIFESAVER nano filtration technology. Each kit will deliver 2 million litres of safe, sterile drinking water. The LIFESAVER C2 produces clean water at up to 12 litres per minute; ideal for schools, hospitals and humanitarian camps where traditional infrastructure is not possible.”

El depósito LIFESAVER C2 elimina todos los microorganismos patógenos vivos en el agua incluyendo bacterias, virus, parásitos y un largo etc., sin necesitar ningún producto o compuesto químico ni la luz UV.

“The LIFESAVER C2 incorporates the patented and proven LIFESAVER technology – being the only water filtration technology to remove all microbiological waterborne pathogens including bacteria, viruses, cysts, parasites and fungi from water without the need for any chemicals or the need for power or UV light.”

A continuación podemos observar una ficha resumen de los componentes del LIFESAVE C2, así como su precio en dólares, pudiendo entender su funcionamiento teórico, así como que pese a su precio en un primer momento elevado, teniendo en cuenta el volumen que trata y su vida útil, no es un precio tan grande como cabe esperar.



Otra de las opciones de mejoras es implantar el sistema MECKOW Aquapur si la tecnología LIFESAVE no fuera seleccionada, este es otro tipo de tecnología que tiene la misma finalidad, dotar de agua limpia y lista para el uso humano agua contaminada y que no cumple los estándares mínimos de salubridad, teniendo en cuenta el consumo cero de electricidad.

Meckow aquapur es un sistema de purificación de agua único que puede transformar agua contaminada en agua potable fresca. No requiere electricidad para la filtración de proceso y produce agua dulce potable para 2,000 personas por día. El sistema de Purificación MECKOW Aquapur proporciona beneficios para la salud concretos y tangibles a miles de habitantes de comunidades

urbanas y rurales. A la vez, proporciona una interferencia mínima con su forma de vida, el cumplimiento de sus usos y costumbres, y las necesidades ambientales para que puedan prosperar en su entorno tradicional.

El Aquapur MECKOW es capaz de prevenir y eliminar las enfermedades, bacterias y parásitos del agua, proporcionando a las comunidades agua limpia y segura para su consumo, puede producir 1,000 litros por hora de agua potable desde prácticamente cualquier fuente de agua dulce, ríos, lagos, pozos y pozos de sondeo, en nuestro caso usaremos el agua tratada por el humedal que ha sido recogida tras dicho paso, y la trataremos posteriormente con dicho sistema para que pueda ser consumida por la población sin riesgo de enfermedades. Además de esto, el Aquapur MECKOW no requiere electricidad para el proceso de filtración, la operación del equipo y su mantenimiento son muy sencillos y de bajo costo.

Aquapur MECKOW está diseñado para la facilidad de transporte e instalación, brindando beneficios sustanciales en emergencia y situaciones de desastre.

El uso de esta tecnología es muy interesante debido al gran volumen de agua que es capaz de tratar, el Aquapur MECKOW produce agua a razón de 1,000 litros por hora. Esto significa que un sistema único que trabaje sólo 12 horas del día produce 12,000 litros al día, 84,000 litros a la semana y poco menos de 4.4 millones de litros al año.

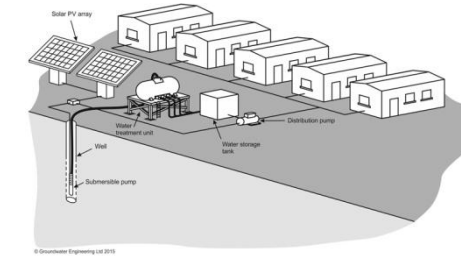
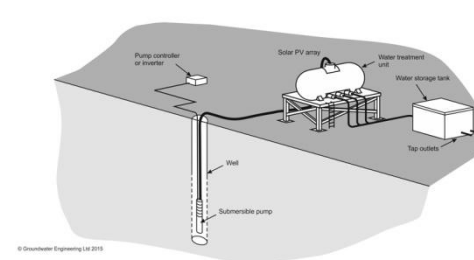


La cantidad de agua señalada es suficiente para satisfacer las necesidades de una comunidad de hasta 2,000 personas, casi la población de cada asentamiento de emergencia tipo a implantar, es decir, con un solo sistema Aquapur MECKOW, podríamos dotar a la población del asentamiento de emergencia motivo de estudio de agua limpia y reutilizada durante un año, dependiendo en una

medida mínima, del abastecimiento externo por medio de camiones de agua tratada establecido en Dadaab, lograríamos que el sistema fuera casi autosuficiente en abastecimiento, pese a seguir dependiendo de un volumen más reducido de agua por esa agua no devuelta ni tratada por el sistema.

Si una mayor cantidad de agua se requiere, es fácil de instalar unidades adicionales para trabajar en paralelo. El compartimiento de almacenamiento de la Aquapur MECKOW contiene 680 litros de agua para su uso inmediato.

Otra de los motivos por los cuales nos animan a instalar el Aquapur Meckow es su fácil y rápida instalación, como en el caso de LIFESAVE, son detalles muy a tener en cuenta, ya que una instalación compleja podría reducir su efectividad y la longevidad del sistema. El sistema MECKOW Aquapur consta de una unidad independiente, que es fácilmente transportada, incluso hacia las comunidades más remotas. El sistema es muy compacto, mide 1.5 metros cúbicos y pesa 200kg. La unidad está equipada para ser transportada fácilmente por 4 adultos y es posible instalarla fácilmente en menos de dos horas, en la mayoría de los casos no se requieren conocimientos técnicos especializados.



Por último, y quizás, lo más importante teniendo en cuenta las características de un asentamiento de emergencia, situado además en Kenia, es el coste. Es de vital importancia reducir los costes en cualquiera de los sistemas a implantar, sin olvidar la temporalidad para la cual hemos diseñado el asentamiento, así como la eficiencia energética y la eficiencia ambiental, las cuales son buscadas por cada una de las implantaciones de los distintos sistemas.

El costo de ejecución por litro para producir agua potable limpia es: 0.004 centavos de dólar americano. El sistema es muy fácil de mantener, sin conocimientos técnicos especializados, mediante la realización de las siguientes modalidades: Extracción simple y lavado manual de los dos filtros periódicamente. El filtro principal se mantiene por el lavado y tiene una esperanza de vida de hasta 25 años. Lavado del filtro principal toma solo 20-30 minutos, y solo se requiere cuando el flujo de agua se reduce. La frecuencia de lavado depende del nivel de contaminación en la fuente de agua. En promedio esto ocurre aproximadamente cada cuatro semanas, pero podría ser tan solo cada tres meses.

Sustitución del filtro de carbón activado aproximadamente dos veces al año. Reponer el cloro en la unidad de medición, lo cual se requiere cada 600,000 litros producidos. Todos los artículos que necesiten ser reemplazados son fácilmente disponibles y fáciles de instalar. El Aquapur MECKOW se fabrica con la norma ISO 9001.

La tecnología Aquapur MECKOW es una tecnología testada y desarrollada con el fin de dotar de agua limpia a las poblaciones más necesitadas, dicha tecnología cumple distintas normas que hacen posible su uso en cualquier parte del mundo.

- Cumple con las normas de la OMS
- Cumple con SANS 241 (Normas del Sur de África)
- Cumple con SAZ 560 (Normas Zimbabwe) y NOM 127 (México)

El agua almacenada en el Aquapur MECKOW es adecuada para usos generales, tales como beber, cocinar y lavar, la aspiración mediante la toma de carbón activado produce agua potable de muy alta calidad. Todas las bacterias por ejemplo, E. Coli, Salmonella y la Cólera son retirados del agua Contaminada, así como el Cryptosporidium, quistes, turbidez, el plomo y el arsénico son eliminados por el proceso de filtrado.

Las características técnicas del sistema Aquapur MECKOW son las siguientes:

- El Aquapur MECKOW no requiere conocimientos especializados para la instalación o mantenimiento de rutina. El mantenimiento incluye extraer y lavar los filtros Primarios, y eventualmente su sustitución.
- El cloro HTH utilizado para purificar el agua está disponible en todo el mundo, la frecuencia de reposición depende de la calidad de la fuente de agua.
- El Aquapur MECKOW pesa sólo 250 kilos y mide 1.0m x 1.0m x 1.5m. Lo que significa que: Puede ser transportado por cuatro adultos, o en camión/camioneta de cama plana.
- La forma sólida y compacta significa que puede ser fácilmente levantada por aire en helicóptero en situaciones de emergencia y militares.

El Aquapur MECKOW se debe colocar sobre una base sólida o nivelada de 1.2m x 1.2m x 1.7m. Esto puede ser construido de hormigón de cemento o ladrillo, o bien cualquier base que esté libre de riesgo de hundimiento. Inclusive puede ser instalada en un vehículo como una pick-up o un remolque adecuado, siempre que la fuente de agua que se utiliza es capaz de fluir libremente.

Foto del sistema implantado en Malingunde, Malawi



Anejo 10: RED DE RIEGO

INDICE

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Necesidades
4. Cálculos hidráulicos
 - 4.1. Criterios previos
 - 4.1.1. Presión máxima
 - 4.1.2. Presión mínima
 - 4.1.3. Velocidad máxima
 - 4.1.4. Velocidad mínima
 - 4.2. Volumen de agua disponible en red
 - 4.3. Resultados
5. Descripción de elementos utilizados
6. Diseño de la red.

1. Introducción

La red de riego que se pretende diseñar y acometer esta caracterizada por su simplicidad, en la zona motivo de estudio, el agua es un recurso totalmente escaso y las organizaciones que ayudan en la zona están totalmente desbordadas en este tema. Dicha red de riego, aprovechara el volumen de agua depurado por el humedal artificial para cultivar y fomentar la actividad agraria, ya que dicho agua no puede ser usada, a no ser que sean dispuestas de los depósitos de depuración comentados en el ANEXO de ABASTECIMIENTO, los cuales depurarán el agua y la harán correcta para el uso humano.

A priori, disponer de una red de riego en Kenia, en un ambiente tan cálido y casi desértico, parece que es una medida no muy meditada y sopesada, pero nada más alejado de la realidad. Para tomar dicha decisión es de vital importancia conocer las características culturales del pueblo Somalí, al tratarse de una población rural, caracterizada por su dedicación a la ganadería y agricultura como principal modalidad de subsistencia y sustento económico, es de vital importancia tener en cuenta las características de la población tanto el diseño del layout como en los distintos sistemas a implantar y etc., esta es una de las razones de implantar el sistema de riego.

Por otra parte, al haber dispuesto del humedal artificial, hay una gran cantidad de agua que antes era desperdiciada que actualmente se podrá emplear en ganadería y agricultura al ser tratada y depurada por el humedal artificial, lo cual nos permite plantear la red de riego, lo cual en otras condiciones sería impensable e inviable.

2. Antecedentes

En la actualidad, esta opción de disponer una red de riego es inviable, apenas hay en la zona una red de saneamiento o una red de abastecimiento. En este proyecto es recogida y desarrollada dicha red debido al carácter ecológico y renovable del propio asentamiento, lo cual nos permite tratar un gran volumen de agua gris que tras el proceso de depurado, a priori, no puede ser consumido por la población y que puede ser utilizado en otros muchos aspectos.

Es necesario comentar que parte del agua recogida después del tratamiento del humedal artificial será destinada para el abastecimiento propio del asentamiento de emergencia motivo de estudio, por medio de los bidones tipo LIFESAVE C2 o la tecnología Aquager MECKOW y en ningún caso se permitirá el uso de riego en caso de no haber agua suficiente para dotar a la población de un mínimo necesario para la vida, para satisfacer los litros mínimos diarios.

3. Necesidades

En una primera vista, la creación de una red de riego en la zona de Dadaab no es necesaria. El porqué es tenido en cuenta ha sido explicado parcialmente en las anteriores palabras escritas y desarrollado con más intereses a continuación:

- Aspectos culturales de la población Somalí
- Fomento de actividades por parte de la población para que se sientan útiles y les afecte lo menos posible su situación
- Sentirse útiles y que sirvan de ayuda.
- Dotar de un sustento y de una oportunidad de ganar dinero en el campamento, es necesario decir que en Dadaab se crean grandes mercados donde la gente vende productos, oferta sus capacidades y manos de obra y un largo etc.
- Aumento de la vegetación y vida natural, lo cual repercute en la “felicidad del poblado”.
- Contacto y concienciación del medio ambiente
- Reducir la dependencia de la población con las ONG’s

4. Cálculos hidráulicos

4.1. Criterios previos

4.1.1. Presión máxima

Se ha considerado como valor límite de presiones 60 mc.d.a., a partir de la cual el peligro de fugas por averías aumenta considerablemente

4.1.2. Presión mínima

La presión mínima en los puntos de consumo dependerá del tipo de nudo:

No se considera el uso de la red para bomberos por tanto no debemos considerar una presión mínima de 10mc.d.a.

4.1.3. Velocidad máxima

Al tratarse de tuberías de PVC, la velocidad límite máxima puede alcanzar valores del 6 m/s. Sin embargo por razones de seguridad y mantenimiento se ha considerado adecuado no superar el valor de 5 m/s en toda la red de aguas grises.

4.1.4. Velocidad mínima

La velocidad nunca debe ser inferior a 0.3 m/s. Aunque para asegurar una autolimpieza de la red de fecales este límite debería aumentarse a 0.6 m/s. Debido a que el cumplimiento de este último límite llevaba en algunos casos a unas excavaciones excesivas, se han dispuesto en los extremos de

dichos tramos de cámaras de descarga que permitan limpiezas periódicas de las instalaciones de fecales.

4.2. Volumen de agua disponible en red

La red de riego depende de forma directa de la red de saneamiento, ya que ha sido diseñada de tal forma que, las aguas grises tratadas por el humedal artificial sean utilizadas para riego y abastecimiento tras ser recogidas y almacenadas en un depósito vertical.

Los datos de partida obtenidos son:

Obtenemos los volúmenes que son tratados por la red de saneamiento.

Volumen Destinado a Riego y Abastecimiento		
Diario	Semanal	mensual
23,10	161,70	693,00
1dm3=1/1000 m3		
Vol. A almacenar m3		34,65

Obtenemos el volumen a consumir por la red de riego, obteniendo el consumo necesario a realizar para proceder al vaciado del depósito vertical.

Consumo agua Zona Riego y Abastec.		
diario	semanal	mensual
23.100,00	161.700,00	693.000,00

Sabiendo el volumen que tiene que almacenar el depósito, es seleccionada la forma y por tanto es conocida la presión, la cual es de vital importancia para el cálculo de la red de riego por gravedad formada por los distintos elementos, realizando el cálculo por el programa informático CYPE Ingenieros obtenemos los siguientes valores.

Algunos de los demás factores tenidos en cuenta para el cálculo de la red han sido;

- Caudal acumulado con simultaneidad
- Coeficiente de pérdida de carga: 1.2
- Viscosidad de agua fría: $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Viscosidad de agua caliente: $0.478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Factor de fricción: Colebrook-White

4.3. Resultados

Los resultados han sido comprobados con el programa CYPE, de igual forma que la red de abastecimiento, obteniéndose la siguiente información.

Tuberías

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1 -> A5	PVC 10-Ø25 Longitud: 23.45 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 1.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A5	PVC 10-Ø25 Longitud: 1.10 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A1	PVC 10-Ø25 Longitud: 12.68 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.96 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A3	PVC 10-Ø25 Longitud: 12.51 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.94 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A2	PVC 10-Ø40 Longitud: 49.96 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 1.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.56 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.92 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A4	PVC 10-Ø25 Longitud: 25.02 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 1.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Nudos

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 28.15 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a. Presión: 27.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø28 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.00 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 10.96 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø28 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.04 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 10.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.58 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a. Presión: 10.51 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø28 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 11.06 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 10.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 13.50 m.c.a.	
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 13.47 m.c.a.	
N1	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 0.00 m.c.a.	

Elementos

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
N1 -> A5, (129.56, 176.31), 23.45 m	Grupo de presión con depósito: 30.0 m.c.a.	Presión de entrada: -0.08 m.c.a. Presión de salida: 29.92 m.c.a. Caudal: 0.40 l/s Potencia eléctrica: 0.1385 kW
N2 -> N3, (153.46, 176.87), 0.56 m	Depósito	

Mediciones

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PVC 10-Ø25	76.76
PVC 10-Ø40	50.73
COBRE-Ø28	3.00

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.40 l/s	5

Grupos de presión	
Referencias	Cantidad
Grupos de presión con depósito	1

Depósitos	
Referencias	Cantidad
Depósito	1

Totales

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PVC 10-Ø25	76.76
PVC 10-Ø40	50.73
COBRE-Ø28	3.00

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.40 l/s	5

Depósitos	
Referencias	Cantidad
Depósito	1

5. Descripción de elementos utilizados.

▪ Depósito post-tratamiento

Es aquel que recoge las aguas tratadas y las almacena para posteriormente ser usadas en tanto riego como fuente de abastecimiento a los depósitos de tratamiento in situ.

▪ Bomba

Bomba conectada al depósito post tratamiento que tiene como finalidad la de bombear agua de este mismo en dirección a las tomas de riego del poblado, no es necesario que tenga una capacidad muy elevada ya que el volumen de agua a desplazar no es muy elevado.

▪ Conducción tipo manguera

Se prevén dos tomas de riego y una tercera destinada al abastecimiento de cada uno de los depósitos de tratamiento in situ. La conducción será de tipo blanda de material tipo goma, caracterizado por ser flexible pero duradero y de fácil recambio en caso de algún problema.

▪ Tuberías PVC

Realizan la conexión entre el depósito post-tratamiento y los distintos consumos de la instalación, las tuberías de la red de riego presentan distintos diámetros y longitudes, que serán vistas a lo largo de este documento.

Serie: PVC 10 Descripción: Tubo de policloruro de vinilo - 10 Kg/cm ² Rugosidad absoluta: 0.0300 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø15	12.6
Ø20	17.6
Ø25	22.6
Ø32	28.8
Ø40	36.2
Ø50	45.2
Ø63	57.0
Ø75	67.8

6. Diseño de la red.

El diseño de la red parte de la simplicidad queriendo dar servicio para las necesidades ya comentadas de la forma más fácil y accesible.

Se disponen 4 tomas de agua depurada, que pueden ser utilizadas tanto para riego, abastecimiento de agua para animales o bien para el relleno de depósitos autodepurables, dotando así a la población de agua potable reutilizada, reduciendo consumos externos de agua y mejorando las condiciones del poblado.

El diseño de la red de riego puede verse en el ANEXO PLANOS en el apartado ABASTECIMIENTO-RIEGO

A la hora de diseñar la red se ha buscado la mayor sencillez posible del trazado, teniendo en cuenta la localización y el tamaño del campamento de refugiados.

Por este motivo se ha optado por el diseño de una única red mallada y con un punto de toma, el depósito de agua post tratamiento el cual tiene un funcionamiento por gravedad.

La instalación estará compuesta por:

Punto de toma: La toma se efectuaría directamente al depósito/os de agua post tratamiento después de su paso por el humedal artificial.

Red de distribución: Se diseñará buscando la simplicidad el fácil movimiento y transarte de las conducciones. Los tramos serán lo más rectos posible. La máxima curvatura, sin empleo de piezas especiales, será la que permita el juego de las juntas. Las conducciones se situarán bajo las aceras; podrán situarse bajo las calzadas cuando el trazado de las calles sea muy irregular.

Se han diseñado acometiendo directamente al depósito de post-tratamiento. Se trata de bocas blindadas unidas a la bomba destinada para el riego. Se alojarán de forma superficial con el fin de facilitar el movimiento y la fácil distribución del volumen de agua que se desee, así como facilitar la llegada a puntos de difícil acceso.

Aspersores. No se ha considerado adecuado instalar aspersores debido a la irregularidad de las zonas verdes y al gran consumo que representan, pues se ha buscado minimizar el movimiento de tierras efectuando el mínimo necesario para la disposición de caminos peatonales aconsejándose, por tanto, su riego manual con bocas de riego.

Anejo 11: RED DE SANEAMIENTO

INDICE

1. Introducción.
2. Normativa recomendada.
3. Situación actual
4. Antecedentes y condicionantes previos.
 - 3.1.Topografía.
 - 3.2.Red existente.
 - 3.3.Distribución.
 - 3.4.Aspectos culturales.
5. Línea de tratamiento propuesta.
 - 5.1.Materia orgánica.
 - 5.2.Aguas grises.
6. Diseño de la red de saneamiento.
 - 6.1. Sistemas de evacuación.
 - 6.2.Criterios de trazado.
 - 6.3.Elección de materiales.
 - 6.4.Relación con otras redes.
 - 6.5.Número de letrinas
 - 6.6.Número de duchas
 - 6.7.Elementos singulares.
 - 6.8.Estimación de volumen de aguas grises.
 - 6.9.Estimación de compostaje.
7. Calculo hidráulico
 - 7.1.Introducción
 - 7.2.Criterios previos
 - 7.3.Resultados
 - 7.3.1. Red general
 - 7.3.2. Red Tratamiento en humedal

1. Introducción.

La finalidad del presente anejo es describir los criterios de dimensionamiento y el proceso desarrollado en el diseño de la red de saneamiento, para un correcto tratamiento de las aguas así como de la materia orgánica generada por la población. El saneamiento en la zona es de suma importancia, no en solo en el campamento de Dadaab, como es el caso motivo de estudio, si no que en cualquiera de los campamentos de refugiados existentes en el mundo es de vital importancia. Una mala gestión de los residuos, o un fallo en el tratamiento, tendrá consecuencias muy negativa no solo en el medio ambiente, si no que afectara de forma directa y negativa en la población, aumentando las enfermedades, reduciendo por tanto su esperanza de vida y mas en este tipo de asentamientos de emergencia. Por otra parte puede afectar a pozos o a masas de agua subterráneas, motivando que dichas aguas no sean recomendadas para el uso humano y agravando, por tanto, la situación de sequia de algunas zonas.

Se ha adoptado un sistema separativo formación por una estación de compostaje y un humedal artificial donde se trataran las aguas grises originadas por duchas, cocinas, de lavar la ropa y utensilios de cocina y etc., el cual funcionara por gravedad, siguiendo las normas y bajo parámetros de calidad impuestos por la PGOM, en este caso.

Se pretende conseguir evacuar adecuadamente los distintos tipos de aguas de forma que se garantice la impermeabilidad de los diferentes componentes de la red para poder limpiar correctamente los elementos así como realizarlas posible recuperaciones que fueran necesarias.

2. Normativa recomendada.

Como siempre nos hemos basado en las normas anteriormente explicadas y desarrolladas, en las cuales aparecen datos relevante a tener en cuenta en nuestro campamento, algunos datos de importancia que no estén recogidos en las normas anteriores, se recogerán de la PGOM, siendo la segunda norma a utilizar en el proyecto en caso de que no estén bien definidas algunas condiciones en las recomendaciones de las distintas ONG que desarrollan las “normativa” para campamentos

3. Situación actual

Actualmente, centrándonos en la red de saneamiento, de igual forma que la situación general del campo, nos encontramos en una situación crítica al no disponer del tratamiento de aguas correcto, de disponer de un número mínimo de letrinas por cada habitante así como del aumento experimentado en las ultimas épocas del numero de insectos, lo cual repercute de forma clara en el abastecimiento, en la salud de la población, en el aumento de enfermedades como del contagio de las mismas y etc.

Según María Chalaux (Oxfam) “todos los proyectos de agua, saneamiento e higiene se sustentan en tres ejes. Siempre hay que integrar la parte del acceso al agua, la del saneamiento (todas las medidas para garantizar que el agua que captas no esté contaminada) y la sensibilización, entendida como transmitir hábitos de higiene. Va todo íntimamente relacionado. No basta con dar agua potable, o con hacer una letrina, la gente tiene que entender la utilidad de todo esto y que el objetivo final es conseguir disminuir las enfermedades relacionadas con el agua (...). En la parte de saneamiento, la estructura "reina" serían las letrinas.

Con ello nos deja bien claro que es muy necesaria la concienciación de la gente, por medio de talleres clases, charlas o cualquier modalidad que nos ayude a llegar a la población para que entiendan la finalidad y la necesidad de utilizar los distintos sistemas que se han planteado.

Más adelante hablaremos de las necesidades, así como aspectos a tener en cuenta a la hora de distribuir los baños, duchas lavaderos y etc. Esta es una cuestión muy importante ya que dependiendo de la cultura, orografía y etc., se podrán implantar unos sistemas u otros, en el caso que nos ocupa Dadaab, mas adelante estudiaremos los condicionantes, los distintos aspectos a tener en cuenta así como los distintos criterios seguidos para implantar los sistemas finales.

4. Antecedentes y condicionantes previos.

4.1.Topografía.

La urbanización se dispone sobre un esquema orográfico en ladera desarrollándose la red viaria principalmente en paralelo a las curvas de nivel.

La explanada presenta unas pendientes moderadas, con un desnivel máximo de unos 30 metros.

4.2.Red existente.

Actualmente en Dadaab, no existe ningun tratamiento de aguas negras de ningun tipo. Hay dispuestas por todo el campamento letrinas, las cuales son la infraestructura fundamental en este apartado. Son situadas río abajo y lejos de las fuentes de abastecimiento. No estan separadas más de 50 m. de los refugios, porque en caso contrario se desincentiva su uso ni situarse a menos de 6 m. de cualquier vivienda.

4.3. Aspectos culturales.

El ideal es una letrina por familia. Pero si no es posible, al menos disponer una por cada 20 personas. Porque las letrinas son la infraestructura fundamental en este apartado. Deben situarse río abajo y lejos de las fuentes de abastecimiento. No deberían estar separadas más de 50 m. de los refugios, porque en caso contrario se desincentiva su uso. (Las letrinas públicas tampoco deben situarse a menos de 6 m. de cualquier vivienda). Dependiendo de factores culturales y geológicos se construyen letrinas diferentes (zanjas colectivas, simples hoyos, “campos de defecación”, etc. Estos últimos se proponen como solución de urgencia y provisional, porque sin un lugar designado para esa función, la gente defecará en cualquier parte). Los criterios para construir las letrinas son: accesibilidad, no contaminar el agua, no atraer insectos, proporcionar un mínimo grado de intimidad, adaptarse a los hábitos locales, etc.

Deben situarse en zonas bien iluminadas, y que ofrezcan seguridad en la noche. Según María Chalaux (Oxfam) “todos los proyectos de agua, saneamiento e higiene se sustentan en tres ejes. Siempre hay que integrar la parte del acceso al agua, la del saneamiento (todas las medidas para garantizar que el agua que captas no esté contaminada) y la sensibilización, entendida como transmitir hábitos de higiene. Va todo íntimamente relacionado. No basta con dar agua potable, o con hacer una letrina, la gente tiene que entender la utilidad de todo esto y que el objetivo final es conseguir disminuir las enfermedades relacionadas con el agua (...). En la parte de saneamiento, la estructura “reina” serían las letrinas. Sera de aplicación mínima un estándar de una letrina por cada 20 personas”. Respecto a la basura (residuos sólidos, estándares de la ONU) se calcula un cubo de 100 litros por cada 50 personas y día. Y un hoyo de 2 x 5 x 2 m. por cada 500 personas.

5. Línea de tratamiento propuesta.

En el caso de la actuación de Dadaab, se ha seleccionado una línea de tratamiento separativa, dicha elección ha sido motivada por la influencia del saneamiento sobre la calidad de agua, así como el nulo tratamiento tanto de materia orgánica como aguas grises actual, pasando por la gran importancia de la reutilización y el mínimo gasto motivado por la escasez del mismo recurso en la zona.

Estos condicionantes han sido determinantes para desarrollar una red separativa basada en 2 procesos, el primero de ellos está basado en el tratamiento de la materia orgánica de todas las fuentes existentes en el campamento y por otra parte el tratamiento de agua gris.

Definimos materia orgánica como materia compuesta de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas y animales y sus productos de residuo en el ambiente natural

Definimos agua gris como aquellas que provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas, no contienen bacterias Escherichia coli. Las aguas grises son de vital importancia, porque pueden ser de

mucha utilidad en el campo del regadío ecológico. Generalmente se descomponen más deprisa que las otras y tienen mucho menos nitrógeno y fósforo. Sin embargo, las mezclas de ellas contienen algún porcentaje de aguas negras, incluyendo patógenos de varias clases.

- **Materia orgánica:** la materia orgánica MO y la inorgánica procedente del inodoro, y en algunos casos de la cocina, son separadas en origen de las AR. Ahora seguirán su propio circuito, donde mediante una serie de procesos simplificados se consigue reducir entre el 90-95% la biomasa, convirtiendo la MO inerte y desactivada, desprendiendo vapor de agua y dióxido de carbono. Mediante un proceso de descomposición aerobia, la materia fresca se degrada bajo la acción de la flora microbiana, convirtiendo las sustancias iniciales en un compost desodorizado, desactivado y desinfectado.
- **Aguas grises:** Cuando hablamos de aguas grises en Dadaab, nos referimos a aquellas aguas usadas en la cocina, en el aseo personal así como el agua usada en el lavado de ropa y etcétera. El tratamiento de estas aguas se realizará por medio de un humedal artificial, el cual mediante biofiltros y un proceso detallado a continuación, limpia y hace reutilizable el agua del sistema ya utilizada, dicha agua podrá ser utilizada para regadío o bien para bebida de animales, algo muy importante ya que nos permite la reutilización del agua y por tanto la reducción del volumen necesario para el funcionamiento del campo, si bien es cierto, el agua destinada para bebida no puede ser reducida por no ser apta dicha agua reutilizada por medio del humedal artificial para el consumo humano, reduciremos el volumen de agua nueva en limpieza, en ganado y agricultura y etc, reduciendo el volumen necesario de agua que el asentamiento de emergencia tipo necesita.

Esto es un avance porque trata uno de los temas más importantes en, no solo Dadaab, si no que en todos los campamentos del mundo, la escasez de agua.

Con este sistema se reduce en un 88,51 % el consumo de agua mensual, pudiendo, de esta forma, dotar a la población del agua necesaria para la vida sin problema.

6. Diseño de la red de saneamiento.

A la hora de diseñar la red se han seguido los criterios expuestos en la Normativa de OXFAM, HYMIT aunque también nos hemos apoyado en la NTE-ISA. Así hablaremos del sistema de evacuación, del trazado de la red, de la separación con otras instalaciones y de los elementos que constituyen la red.

6.1. Sistemas de evacuación

El sistema no será separativo, será utilizado un único conducto para el transporte de aguas grises. Esta decisión se ha tomado en base al tipo de sistema de saneamiento a implantar, el cual se basa en el tratamiento de materia orgánica por medio del compostaje y las aguas grises por medio del humedal artificial.

Esta red proporciona la ventaja de reducir el gasto de limpieza dada la mayor dificultad de producirse sedimento ya que no hay grandes variaciones de caudal, así como la de una mejor distribución y tratamiento del agua al haber una baja concentración y la posible reutilización de dichas aguas entre otras muchas.

El compostaje no exige ningún sistema de evacuación, puesto que su transporte será realizado por los operarios que estén a cargo de dicho proceso de forma manual.

6.2. Criterios de trazado.

La red de saneamiento se ha dispuesto, aprovechando la gravedad para no tener que implantar ningún sistema de bombeo a mayores de los necesarios que aumente el precio de la actuación. El trazado de cada asentamiento de emergencia será distinto puesto que depende de la topografía y la vegetación de cada zona a implantar el asentamiento de emergencia.

La distribución seguida será de los puntos de mayor cota a los de menor cota, donde será colocado el humedal artificial, el cual saneará dichas aguas.

Se ha tratado de aprovechar al máximo las pendientes de las rasantes para conseguir una correcta evacuación por gravedad sin unas excavaciones excesivas, procurando que los recorridos de las aguas grises fuesen lo menor posible.

El compostaje no exige de ningún trazado de tratamiento, puesto que su transporte se realizara de forma manual y por operarios que estén pendientes del sistema.

Para el diseño de la red de saneamiento se fijan una serie de criterios básicos de partida que habrá que tener en cuenta a la hora de proyectar:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno.

- Evacuación rápida, sin estancamientos de las aguas usadas, en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- La velocidad del agua debe estar comprendida entre 0,2 m/s y 5 m/s. La primera velocidad se establece como límite inferior para que no se produzca sedimentación y la siguiente como límite superior para evitar la erosión de las tuberías.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red, y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.

6.3. Elección de materiales.

El material que se ha considerado más adecuado para las condiciones de la urbanización y los diámetros utilizados ha sido el PVC, debido a su ligereza, flexibilidad, resistencia al ataque químico, aislamiento frente a la electricidad y, sobre todo, a la reducida rugosidad de sus paredes, por las dificultades para alcanzar las velocidades mínimas recomendables en algunos tramos.

6.4. Relación con otras redes.

En el caso de Dadaab, ha sido seleccionada como la mejor alternativa aquella basada en la creación de una nueva distribución del campamento, un nuevo asentamiento de emergencia, por tanto la zona a implantar el asentamiento de emergencia tipo es una zona virgen para cualquiera de los sistemas a implantar, y por tanto no habrá ninguna relación con otras redes y servicios al partir de cero en cada una de ellas.

Esta relación entre redes y servicios se tendrá muy en cuenta a la hora de distribuir el asentamiento y de los distintos sistemas y redes evitando que se incomoden entre ellos.

6.5. Número de letrinas

Se han dispuesto de un total de 136 letrinas, en cada una de ellas se realizara la recogida del material orgánico para ser tratado mediante compostaje. Las letrinas han sido dispuestas en toda la extensión del asentamiento, con la finalidad de que el acceso a ellas sea fácil y rápido, estén bien iluminadas y la seguridad sea elevada, puesto que es en los alrededores de estas donde se producen algunos incidentes.

La colocación de las letrinas viene indicada en el DOCUMENTO PLANOS, RED DE SANEAMIENTO, donde además de recoger su disposición y colocación en el asentamiento, se puede observar un plano detalle de las mismas.

6.6. Numero de duchas

Se han proyectado un total de 232 duchas, están distribuidas en la Zona de Duchas y están separadas entre sí 2m.

Se pretende que dichas duchas abastezcan a los residentes del asentamiento de emergencia de forma alterna con la creación de horarios para el uso destiando.

La colocación de las duchas, así como la distribución de la red puede ser vista en el ANEXO PLANOS, RED DE ABASTECIMIENTO.

6.7. Elementos singulares.

La red de saneamiento de agua está formada por:

- Fuentes de agua gris

Aquellos puntos donde se generan aguas sucias, que no pueden ser de nuevo reutilizadas, estos lugares son cocinas, duchas, lavaderos y cualquier otra instalación dedicada a la limpieza o que entre en contacto con alguna fuente de contaminación.

- Conducciones

Canalizaciones por las cuales las aguas grises llegan al depósito de agua, y de este se distribuyen por el humedal artificial en forma de malla, facilitando la distribución del líquido de forma regular y en forma de pulsos.

- Depósito

Aquel destinado a recoger el agua gris generada, es necesario por el funcionamiento de pulsos que tiene el humedal artificial, no se produce el vertido de forma continua si no mediante un número de pulsos, de 4 a 6 veces, durante un día, necesario para que el proceso de saneamiento se realice de forma correcta.

- Humedal artificial

Unidad de tratamiento de agua contaminada y de baja energía.

- Depósito de recogida

Aquel destinado a recoger el agua tras su paso por el humedal artificial, tras su almacenamiento en el depósito es repartido por las canalizaciones y la ayuda de una bomba hasta la zona de uso, formada por la ganadería, zonas verdes, cultivos y un largo etc.

- Bomba

Sistema a implantar antes de la entrada y después de la salida para en primer caso realizar los pulsos de forma correcta logrando un correcto funcionamiento del humedal y en segundo caso, necesario para lograr un abastecimiento del agua regenerada en el asentamiento de emergencia en las situaciones ya mencionadas

6.8. Estimación de volumen de aguas grises.

Las aguas grises se definen como aguas residuales domésticas sin la descarga del inodoro. Por lo tanto no debe contener orina ni heces, pero en la práctica puede contener trazos de ambos, y por lo tanto presencia de los agentes patógenos. Para una estimación de la cantidad, Ridderstolpe (2004) y Ottoson (2003) estudian los agentes patógenos en las aguas grises vienen principalmente de las siguientes vías de contaminación:

- Lavado de la zona anal en la ducha o el baño.
- Lavado de pañales o ropa interior.
- Re-afloramiento de las bacterias fecales (bacterias en particular) en el tanque de recolección de las aguas grises.

Las aguas grises son las aguas residuales que provienen de fuentes tales como duchas, baños, lavamanos, lavandería, limpieza de pisos, fregaderos y similares. En comparación con las aguas residuales domésticas, las aguas grises tienen significativamente cargas de materia orgánica, nutrientes (nitrógeno y fósforo) y patógenos más bajas por habitante.

No existen valores estándares para estas cargas ya que las características de las aguas grises varían ampliamente, dependiendo de la fuente del agua gris. La concentración de materia orgánica en las aguas grises pueden diferir significativamente de las aguas residuales domésticas: la concentración de materia orgánica es menor cuando las aguas grises son sólo de duchas y lavanderías, pero cuando las aguas grises son de cocinas y restaurantes son mucho mayores.

Un análisis detallado de las características de aguas grises en Sudáfrica y Kenia han sido analizados por Cardona et al. (2007), Mungai (2008), Kraft (2009) y Raude et al. (2009). El tratamiento y reutilización de aguas grises como parte del concepto saneamiento ecológico (ecosan), es relativamente nuevo y a menudo se considera como una forma más simple de tratamiento de aguas residuales, pero aún falta más experiencia.

La mayoría de las tecnologías de tratamiento de aguas grises se derivan del tratamiento de aguas residuales. La cantidad de aguas grises generadas depende del nivel de ingreso del hogar.

Como regla general, la clase alta produce más aguas grises. Los hogares sin conexión en la casa de agua potable producen las aguas grises más concentradas, debido al menor consumo de agua y las prácticas existentes de reutilización: El agua es utilizada por primera vez para la higiene personal,

y posteriormente, para lavar la ropa o para lavar el piso. Para los hogares con sanitarios secos, letrinas, sanitarios con desviación de orina y deshidratación de excretas o con baños o/y letrinas composteros, la producción de aguas grises es igual a la producción total de aguas residuales de la casa.

Normalmente, el volumen varía entre 40 a 60 L / (hab/d). La cantidad de producción de agua gris se midió en proyectos de saneamiento sostenible en el Perú y Brasil por los autores principales:

- Lavado de manos en baños públicos: de 0,5 a 1 L de agua por evento de lavado.
- Tomar una ducha de 5 minutos: 40 L de agua
- Preparar una comida básica para tres platos en un restaurante y después lavar los platos: 25.5 L de agua. El uso específico de agua depende de la región, de costumbres y de las instalaciones sanitarias, también la composición de estos efluentes son diferente y, a veces difíciles de predecir.

Aguas grises de las duchas o lavaderos

Estas aguas grises contienen detergentes, de los cuales depende la degradabilidad del producto, se recomienda usar detergentes biodegradables. Las fibras textiles y el cabello humano a menudo son mal retenidos en el pre tratamiento de las aguas grises, pudiendo causar problemas en las bombas y válvulas. Por esto se requiere una limpieza regular de bombas y válvulas.

Hábitos inesperados tales como orinar en la ducha podrían dar lugar a problemas de olor en el reservorio de aguas grises antes de su tratamiento (albergues, espacios deportivos, jardines o lugares de camping).

Aguas grises de cocinas, panaderías y restaurantes

Este tipo de aguas grises pueden tener una carga orgánica muy elevada, con restos de comida, aceites y grasas que pueden resultar en una alta concentración de materia orgánica de más de 500 mg DBO5/ L. En este caso un pre-tratamiento anaeróbico con el uso de biogás puede ser una opción adecuada, especialmente en climas cálidos.

Las aguas grises de los lavaderos de la cocina puede tener una gran cantidad de arena del lavado de verduras, pero la mayoría de las trampas de grasas convencionales no están diseñadas para eliminar la arena.

Además, el uso de ceniza para lavar la vajilla puede causar problemas de obstrucción en el humedal, especialmente cuando el efluente se mezcla con el jabón de las aguas residuales de la lavandería: cenizas y jabón forman un coagulante que puede pasar la trampa de grasa, pero permanece

en la superficie y entrada del humedal. Por lo tanto, con este sistema de tratamiento el uso de ceniza para lavar la vajilla no es recomendado.

SANEAMIENTO					
Habitantes	Volumen a tratar de agua/día				
	beber	duchas	cocina	lavar	TOT
1,00	NO	6,00	1,35	1,00	8,35
Número total de habitantes en campamento	Volumen a tratar de agua/día en asentamiento				
	beber	duchas	cocina	lavar	TOT
3.300,00	NO	19.800,00	4.455,00	3.300,00	27.555,00

Con todo esto y teniendo en cuenta que el presente proyecto es desarrollado en Kenia, cada habitante del poblado generara un total de 8,35 litros de agua gris al día, como es mostrado en la siguiente tabla de elaboración propia. (Fuente: Cardona et al. (2007), Mungai (2008), Kraft (2009) y Raude et al. (2009))

Vol.agua a Tratar Zona COMUN		
diario	semanal	mensual
23.100,00	161.700,00	693.000,00

Volumen total m3 Zona Comun		
diario	semanal	mensual
23,10	161,70	693,00
1dm3=1/1000 m3		
Pulsos	6	
Vol. A almacenar m3	3,85	

6.9.Estimación de compostaje.

Con respecto a la producción de composte, según diferentes estudios, una persona adulta genera unos 150-280 gramos de materia fecal al día, de los cuales un 25% corresponde a residuo seco (90%MO y 10% sustancias minerales) y un 10% de bacterias.

Para la orina, con una producción de 1,5 litros/habitante día a la parte seca le corresponde un 5% (75% MO y 25% materia mineral).

Si además consideramos que la MO vertida desde la cocina, calculamos que unos 0,65 kg/habitante día, pues el 55% de los 1,17 kg/habitante día de RSU domiciliarios corresponden a MO, el vertido total seria de algo menos de 1kg/ habitante día.

Estos cálculos han sido realizados para una zona desarrollada, al realizar el proyecto en Dadaab, marcada por la hambruna y la poca cantidad de agua existente, según datos recogidos de diversas publicaciones, la materia orgánica generada al día por habitante se ve reducida en un 30% de la calculada con anterioridad, obteniendo un valor de 0,5 KG de MO al día.

Si la reducción de biomasa es de 90/95% con respecto al peso inicial, y sin considerar posibles aportaciones de otras sustancias o aditivos para mejorar el proceso de compostaje, la producción de compost sería, como mínimo, de unos 35kg/habitante año.

COMPOSTAJE						
Poblacion	MO (Kg/dia)	MO (Kg/mes) 1 HAB	Volumen/ mes HAB		Volumen/ mes TOTAL	
1,0	0,5	15,0	ρ	2	ρ	2
3.300,0	1.650,0	MO (Kg/mes)TOTAL	Masa	15,0	Masa	49.500,0
		49.500,0	Volumen m3	7,50	Volumen m3	24.750,00

Vol. Cada deposito	66.825,00
Medidas	
Circulo	
Radio	25
Area	1963,5
Alto	1,4
Vol. TOT	68.723

*Es necesario tener en cuenta en volumen que se reduce con el paso del tiempo al actuar sobre la materia orgánica los distintos procesos biodegradables (Reduccion de un 10% total de la biomasa, para estar del lado de la seguridad)

7. Calculo hidráulico

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías se ha utilizado la aplicación Alcantarillado del módulo de Infraestructuras Urbanas del programa CYPE Ingenieros.

Sin embargo, para introducir los datos en los nodos se ha calculado el caudal aportado siguiendo la Guía de Redacción de Proyectos de Urbanización.

7.1.Introducción

El dimensionamiento de la red se ha realizado con la norma NTE-ISA donde mediante unas tablas con los valores de pendiente de la tubería y agua a transportar se halla el diámetro necesario. Para ello, además de conocer el caudal aportado en cada nodo hay que considerar lo siguiente:

- Dibujo en planta de la red, para que el programa conozca la longitud de los tramos y la ubicación de los nodos de consumo.
- Cota del terreno y profundidad del pozo en los nudos de aportación y cota del terreno en los nudos de transición. Para ello se tendrá en cuenta que las tuberías se encuentran a una profundidad mínima de 1.40 metros.
- Material de la conducción. Como se ha explicado anteriormente, el material a utilizar en toda la red es el PVC, que es un tubo cilíndrico de PVC no plastificado de 10 mca de presión.

Es importante distinguir dos redes de saneamiento, una referida al transporte de las aguas grises hacia el humedal artificial, donde serán almacenadas hasta su tratamiento y la otra la propia red de saneamiento perteneciente al humedal, desarrollada con mas detalle en el Anexo PROCESO DE SANEAMIENTO y en el ANEXO PLANOS.

7.2.Criterios previos

- Velocidad máxima

Al tratarse de tuberías de PVC, la velocidad límite máxima puede alcanzar valores del 6 m/s. Sin embargo por razones de seguridad y mantenimiento se ha considerado adecuado no superar el valor de 5 m/s en toda la red de aguas grises.

- Velocidad mínima

La velocidad nunca debe ser inferior a 0.3 m/s. Aunque para asegurar una autolimpieza de la red de fecales este límite debería aumentarse a 0.6 m/s. Debido a que el cumplimiento de este último límite llevaba en algunos casos a unas excavaciones excesivas, se han dispuesto en los extremos de dichos tramos de cámaras de descarga que permitan limpiezas periódicas de las instalaciones de fecales.

- Pendiente máxima

Se tratará de adaptar al máximo las pendientes de las conducciones con las de la rasante, para disminuir al máximo las excavaciones. Se considera, sin embargo, una pendiente máxima del 8%, que sólo se alcanzará en casos puntuales.

- Pendiente mínima

Se han considerado unas pendientes mínimas del 1% en los primeros ramales y de 0.5% en el resto de tramos.

- Calados

Se evitará la posibilidad de que las tuberías entren en carga, para que la circulación se efectúe en todo momento en lámina libre.

7.3.Resultados

Los resultados del comportamiento hidráulico de las redes se desarrollan en los correspondientes apéndices al final de este anejo. Han sido obtenidos con el programa informático CYPE.

7.3.1. Red Tratamiento general

Serie: PVC liso Descripción: Serie B (UNE-EN 1329) Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6

Tuberías

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A244 -> A245	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A243 -> A244	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 10.13 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A245 -> A246	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 9.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A246 -> A247	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.68 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A247 -> A263	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 22.02 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A248 -> A249	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 10.13 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A249 -> A250	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A250 -> A251	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 9.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A251 -> A252	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.68 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A254 -> A255	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A253 -> A254	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 10.13 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A255 -> A256	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 9.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A256 -> A257	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.68 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A257 -> A263	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 13.28 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A259 -> A260	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A258 -> A259	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 10.13 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A260 -> A261	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 9.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A261 -> A262	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 9.68 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A262 -> A263	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 21.65 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A252 -> A263	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 13.59 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A263 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 54.46 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 60.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A32 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø63 Longitud: 5.98 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N3	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 89.96 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 68.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 50.65 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 64.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A30 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø63 Longitud: 5.97 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
A250	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A251	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A252	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A253	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A254	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A255	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A256	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A257	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A258	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A259	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A260	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A261	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A262	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A263	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales
A237	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales
A236	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales
A30	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Aparato sanitario genérico: Ag	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales
A32	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Aparato sanitario genérico: Ag	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales

Nudos

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
A243	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A244	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A245	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A246	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A247	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A248	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales
A249	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales

Medición

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø100	294.21
PVC liso-Ø50	40.51
PVC liso-Ø63	11.96
PVC liso-Ø110	89.96

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Sumidero sifónico (Su): 3 Unidades de desagüe	20
Genérico (Ag): 4 Unidades de desagüe	2

Registros y sifones	
Referencias	Cantidad
Arquetas sifónicas	3

7.3.2. Red Tratamiento en humedal

La red de tratamiento por humedal artificial del asentamiento de emergencia está formada por dos de dichos sistemas, en los siguientes cálculos son recogidas ambas instalaciones, obteniéndose los siguientes resultados, en primer término se obtienen los cálculos para un humedal, y posteriormente se muestran los cálculos de ambos humedales que componen el asentamiento.

Serie: PVC 10 Descripción: Tubo de policloruro de vinilo - 10 Kg/cm ² Rugosidad absoluta: 0.0300 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø15	12.6
Ø20	17.6
Ø25	22.6
Ø32	28.8
Ø40	36.2
Ø50	45.2
Ø63	57.0
Ø75	67.8

Un humedal

Tuberías

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2 -> N7	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A23	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N17	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N9	PVC 10-Ø25 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.41 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A21	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N5	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N7 -> A22	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A19	PVC 10-Ø20 Longitud: 14.47 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 2.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A20	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N15	PVC 10-Ø25 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.41 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A25	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A27	PVC 10-Ø20 Longitud: 14.50 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 2.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A26	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N13	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A24	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1 -> A54	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A53	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A52	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A51	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A5 -> A50	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A49	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A48	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A47	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A46	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> A28	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A29	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> A30	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> A31	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A32	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A33	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> A34	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A35	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A18 -> A36	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A10	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> A11	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> A12	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> A13	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> A14	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24 -> A15	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25 -> A16	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26 -> A17	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27 -> A18	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28 -> A9	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A29 -> A8	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A30 -> A7	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A31 -> A6	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A32 -> A5	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A33 -> A4	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A34 -> A3	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A35 -> A2	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A36 -> A1	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A37 -> A55	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A38 -> A56	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A39 -> A57	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A40 -> A58	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A41 -> A59	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A42 -> A60	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A43 -> A61	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A44 -> A62	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A45 -> A63	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A46 -> A37	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A47 -> A38	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A48 -> A39	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49 -> A40	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50 -> A41	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51 -> A42	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A52 -> A43	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A53 -> A44	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A54 -> A45	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A55 -> A64	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A56 -> A65	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A57 -> A66	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A58 -> A67	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59 -> A68	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A60 -> A69	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A61 -> A70	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62 -> A71	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63 -> A72	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N2	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.51 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 7.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N2	PVC 10-Ø40 Longitud: 30.75 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 7.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.92 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Nudos

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 29.07 m.c.a.	
A64	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 18.66 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 28.74 m.c.a.	
A66	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7	Cota: 0.00 m	Presión: 28.88 m.c.a.	
A67	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.79 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 28.40 m.c.a.	
A65	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A68	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.97 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.68 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A72	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 18.65 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13	Cota: 0.00 m	Presión: 28.73 m.c.a.	
A70	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 28.40 m.c.a.	
A71	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17	Cota: 0.00 m	Presión: 28.88 m.c.a.	
A69	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.78 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.96 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.85 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.44 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.63 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.44 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.96 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.86 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 24.72 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 23.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.37 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.85 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.74 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.04 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.93 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.85 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.74 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.70 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.37 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 24.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 23.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.16 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 25.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.81 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 25.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 27.14 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 26.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A35	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 24.09 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A36	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.43 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A37	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.51 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A38	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.16 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A39	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.49 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A40	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A41	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.82 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A42	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A43	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.49 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A44	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.15 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A45	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.50 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A46	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.34 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A47	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.99 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A48	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.47 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.66 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.47 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A52	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.32 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A53	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.99 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A54	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A55	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.76 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 18.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A56	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A57	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.74 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A58	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.07 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A60	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A61	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.74 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.63 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.40 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.75 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 18.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 0.00 m.c.a.	

Elementos

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
N3 -> N2, (50.92, 200.19), 0.51 m	Grupo de presión con depósito: 30.0 m.c.a.	Presión de entrada: -0.02 m.c.a. Presión de salida: 29.98 m.c.a. Caudal: 0.85 l/s Potencia eléctrica: 0.2959 kW

Mediciones

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PVC 10-Ø32	16.82
PVC 10-Ø20	656.10
PVC 10-Ø25	8.41
PVC 10-Ø15	155.53
PVC 10-Ø40	31.26
COBRE-Ø12	9.00

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.10 l/s	72

Grupos de presión	
Referencias	Cantidad
Grupos de presión con depósito	1

Dos Humedales

Tuberías

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2 -> N7	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A23	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N17	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N9	PVC 10-Ø25 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.41 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A21	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N5	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> A22	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A19	PVC 10-Ø20 Longitud: 14.47 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 2.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A20	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N15	PVC 10-Ø25 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.41 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A25	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A27	PVC 10-Ø20 Longitud: 14.50 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 2.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N15 -> A26	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N13	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A24	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1 -> A54	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A53	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A52	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A51	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A50	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A49	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A48	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A47	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A46	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> A28	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A11 -> A29	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> A30	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> A31	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A32	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A33	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> A34	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A35	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A36	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A10	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> A11	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> A12	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> A13	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> A14	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A24 -> A15	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25 -> A16	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26 -> A17	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27 -> A18	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28 -> A9	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A29 -> A8	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A30 -> A7	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A31 -> A6	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A32 -> A5	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A33 -> A4	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A34 -> A3	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A35 -> A2	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A36 -> A1	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A37 -> A55	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A38 -> A56	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A39 -> A57	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A40 -> A58	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A41 -> A59	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A42 -> A60	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A43 -> A61	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A44 -> A62	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A45 -> A63	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A46 -> A37	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A47 -> A38	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A48 -> A39	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49 -> A40	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50 -> A41	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51 -> A42	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A52 -> A43	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A53 -> A44	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A54 -> A45	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A55 -> A64	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A56 -> A65	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A57 -> A66	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A58 -> A67	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59 -> A68	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A60 -> A69	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A61 -> A70	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62 -> A71	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63 -> A72	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N2	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.51 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 7.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N2	PVC 10-Ø40 Longitud: 30.75 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 7.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.92 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N4	PVC 10-Ø40 Longitud: 0.59 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 7.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1 -> N4	PVC 10-Ø40 Longitud: 30.58 m	Caudal: 0.85 l/s Caudal bruto: 7.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N8	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A95	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N14	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 3.20 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A73 -> A126	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A74 -> A125	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A75 -> A124	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A76 -> A123	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A77 -> A122	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A78 -> A121	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A79 -> A120	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A80 -> A119	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A81 -> A118	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A82 -> A100	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A83 -> A101	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A84 -> A102	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A85 -> A103	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A86 -> A104	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A87 -> A105	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A88 -> A106	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A89 -> A107	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A90 -> A108	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A91 -> A82	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A92 -> A83	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A93 -> A84	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A94 -> A85	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A95 -> A86	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A96 -> A87	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A97 -> A88	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A98 -> A89	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A99 -> A90	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A100 -> A81	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A101 -> A80	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A102 -> A79	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A103 -> A78	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A104 -> A77	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A105 -> A76	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A106 -> A75	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A107 -> A74	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A108 -> A73	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A109 -> A127	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A110 -> A128	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A111 -> A129	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A112 -> A130	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A113 -> A131	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A114 -> A132	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A115 -> A133	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A116 -> A134	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A117 -> A135	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A118 -> A109	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A119 -> A110	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A120 -> A111	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A121 -> A112	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A122 -> A113	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A123 -> A114	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A124 -> A115	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A125 -> A116	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A126 -> A117	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.83 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A127 -> A136	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A128 -> A137	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A129 -> A138	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A130 -> A139	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A131 -> A140	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A132 -> A141	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A133 -> A142	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A134 -> A143	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A135 -> A144	PVC 10-Ø15 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N10	PVC 10-Ø25 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.41 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A93	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N8 -> N6	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.19 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A94	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A91	PVC 10-Ø20 Longitud: 14.47 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 2.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A92	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N12	PVC 10-Ø25 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.41 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A97	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A99	PVC 10-Ø20 Longitud: 14.50 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 2.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A98	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N11	PVC 10-Ø32 Longitud: 4.22 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 2.40 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A96	PVC 10-Ø20 Longitud: 10.28 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Nudos

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 29.07 m.c.a.	
A64	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 18.66 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 28.74 m.c.a.	
A66	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7	Cota: 0.00 m	Presión: 28.88 m.c.a.	
A67	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.79 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 28.40 m.c.a.	
A65	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A68	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.97 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.68 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A72	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 18.65 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13	Cota: 0.00 m	Presión: 28.73 m.c.a.	
A70	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 28.40 m.c.a.	
A71	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17	Cota: 0.00 m	Presión: 28.88 m.c.a.	
A69	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.78 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.96 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.85 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.44 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.63 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.44 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 23.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 22.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.96 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.86 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 24.72 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 23.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.37 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.85 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.74 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.04 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.93 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A41	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.82 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A42	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A43	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.49 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A44	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.15 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A45	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.50 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A46	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.34 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A47	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.99 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A48	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.47 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.66 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.47 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A52	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.32 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A53	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.99 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A54	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A55	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.76 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 18.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A56	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A57	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.74 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A58	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.07 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A60	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A61	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.74 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.63 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.40 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.75 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 18.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 0.00 m.c.a.	
N1	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 0.00 m.c.a.	
N4	Cota: 0.00 m	Presión: 29.07 m.c.a.	
A73	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A87	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.85 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.74 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A88	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A89	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 25.37 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 24.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A90	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 24.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 23.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A91	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.16 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 25.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A92	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.81 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 25.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A93	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 27.15 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 26.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A94	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 27.29 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 26.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A95	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 27.48 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 26.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A96	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 27.29 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 26.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A97	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 27.14 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 26.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A98	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.81 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 25.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A99	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 26.15 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 25.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A113	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.83 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A114	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A115	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.49 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A116	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.16 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A117	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.50 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A118	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.34 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A119	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.99 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A120	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A121	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.47 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A122	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.66 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A123	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.47 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A124	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 22.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A125	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.99 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A126	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.34 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 20.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A127	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.76 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 18.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A128	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A129	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.75 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A130	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A131	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 21.08 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A132	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A133	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.74 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A134	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 20.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 19.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A135	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 10-Ø15 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.75 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 18.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A136	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 18.66 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A137	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.31 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A138	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A139	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.79 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A140	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.97 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.69 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A141	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.79 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A142	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.64 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A143	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 19.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A144	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 18.65 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6	Cota: 0.00 m	Presión: 28.74 m.c.a.	
N8	Cota: 0.00 m	Presión: 28.88 m.c.a.	
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 28.40 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	Presión: 28.74 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	Presión: 28.40 m.c.a.	
N14	Cota: 0.00 m	Presión: 28.88 m.c.a.	

Elementos

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
N3 -> N2, (50.92, 200.19), 0.51 m	Grupo de presión con depósito: 30.0 m.c.a.	Presión de entrada: -0.02 m.c.a. Presión de salida: 29.98 m.c.a. Caudal: 0.85 l/s Potencia eléctrica: 0.2959 kW
N1 -> N4, (50.86, 194.83), 0.59 m	Grupo de presión con depósito: 30.0 m.c.a.	Presión de entrada: -0.02 m.c.a. Presión de salida: 29.98 m.c.a. Caudal: 0.85 l/s Potencia eléctrica: 0.2959 kW

Medición

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PVC 10-Ø32	33.65
PVC 10-Ø20	1312.20
PVC 10-Ø25	16.82
PVC 10-Ø15	311.05
PVC 10-Ø40	62.44
COBRE-Ø12	18.00

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.10 l/s	144

Grupos de presión	
Referencias	Cantidad
Grupos de presión con depósito	2

Anejo 12: PROCESO DE SANEAMIENTO

INDICE

1. Introducción.
2. Breve historia de los humedales y compostaje.
3. Línea de tratamiento propuesta.
 - 3.1.Materia orgánica
 - 3.2.Aguas grises.
4. Humedal artificial
 - 4.1.Ámbito de aplicación.
 - 4.2.Definiciones y terminologías.
 - 4.3.Selección de la tecnología.
 - 4.3.1. Necesidad del área.
 - 4.3.2. Comparación con lagunas.
 - 4.3.3. Comparación con reactores aeróbicos.
 - 4.3.4. Costes.
 - 4.4.Reutilización.
 - 4.4.1. Patógenos.
 - 4.4.2. Aspectos de calidad.
 - 4.5.Mecanismos de eliminación de contaminantes.
 - 4.6.Colmatación
 - 4.6.1. Proceso
 - 4.6.2. Factores que influyen
 - 4.6.3. Evolución
 - 4.6.4. Efectos
 - 4.7.Remediación de la colmatación.
 - 4.7.1. Alternativas propuestas
 - 4.7.1.1.Extracción y reemplazo
 - 4.7.1.2.Extracción y limpieza
 - 4.7.1.3.Aplicación de oxidante
 - 4.7.2. Cuantificación económica de cada estrategia.
 - 4.8.Prevencción de la colmatación.
 - 4.9.Alternativas propuestas
 - 4.9.1.1.Disminución de carga orgánica
 - 4.9.1.2.Funcionamiento alterno
 - 4.9.1.3.Características del media
 - 4.9.1.4.Distribución uniforme

5. Compostaje.
 - 5.1.Concepto de compostaje.
 - 5.2.Humanure.
 - 5.3.Proceso de digestión.
 - 5.4.Olores.
 - 5.5.Sistemas a implantar.
 - 5.5.1. Baño seco.
 - 5.5.1.1.Introducción.
 - 5.5.1.2.Ventajas e inconvenientes.
 - 5.5.1.3.Que es.
 - 5.5.1.4.Como funciona.
 - 5.5.1.5.Tratamiento utilizado.
 - 5.5.2. Deposito compostaje
 - 5.5.2.1.Volumen estimado
 - 5.5.2.2.Medidas del deposito

1. Introducción.

El presente Anejo incluye una descripción de las características generales y particulares de cada una de las fases del proceso de depuración y tratamiento de las aguas grises y de la materia orgánica propuesto en este proyecto. El objetivo es de este documento, por tanto, es el de describir el funcionamiento de todos los equipos de cada una de las fases del proceso, de manera que sirva como justificación de la solución de depuración adoptada. El esquema general de los flujos del proceso de depuración propuesto está contenido en el DOCUMENTO N°2: PLANOS en el apartado RED DE SANEAMIENTO.

2. Breve historia de los humedales y compostaje.

Históricamente, los humedales naturales fueron utilizados como sitios de descarga de las aguas residuales. Esto se dio principalmente como medio de eliminación, mas no como tratamiento. Esta tendencia fue llevando a muchos humedales, tales como pantanos, a saturarse de nutrientes y posteriormente a degradarse ambientalmente. La primera investigación sobre la posibilidad de tratar aguas residuales en humedales artificiales fue realizada por el Dr. Seidel en 1952 en el Instituto Max Planck de Plön, Alemania (Seidel, 1965). En la década del '90 hubo un mayor aumento del número de HHAA debido a la ampliación de tratamiento de diferentes tipos de aguas residuales (domésticas, industriales y aguas pluviales). El uso de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales es cada vez más aceptado en diferentes partes del mundo.

Hoy en día los humedales de flujo subsuperficial son comunes en muchos países desarrollados (ej. Alemania, Inglaterra, Francia, Dinamarca, Polonia, Italia, etc.), siendo también apropiados para los países en desarrollo, solo que aún faltan ser más conocidos (Medina, 2004; Heers, 2006; Kamau, 2009).

En el contexto humano, el compostaje y reciclado de los residuos orgánicos es posiblemente tan antiguo como la práctica de la agricultura; sobre todo con la horticultura intensiva. Es sobre todo en China y en los países asiáticos de clima benigno y gran densidad demográfica donde se encuentran los testimonios más antiguos y prácticas de compostaje más sofisticadas y eficientes.

Aunque se tienen datos de que se ha elaborado compost desde hace más de 4.000 años, en nuestras latitudes fue la expansión árabe a través de la Península Ibérica, la que legó a Europa; por entonces básicamente cerealista y pastoril, unos conocimientos muy sofisticados sobre la elaboración y uso de los restos orgánicos. Tras la expulsión de los musulmanes y moriscos que tenían amplios conocimientos en el área de la horticultura productivista, las técnicas de compostaje se perdieron casi en su totalidad; quedando sólo algunos testimonios aislados, como los huertos de los monasterios o las huertas murcianas y la fértil huerta valenciana. Mientras, seguían predominando en el resto de la Península y de Europa, la ganadería y la cultura cerealista.

3. Línea de tratamiento propuesta.

En el caso de la actuación de Dadaab, se ha seleccionado una línea de tratamiento separativa, dicha elección ha sido motivada por la influencia del saneamiento sobre la calidad de agua, así como el nulo tratamiento tanto de materia orgánica como aguas grises, pasando por la gran importancia de la reutilización y el mínimo gasto motivado por la escasez del mismo recurso en la zona. Estos condicionantes han sido determinantes para desarrollar una red separativa basada en 2 procesos, el primero de ellos está basado en el tratamiento de la materia orgánica de todas las fuentes existentes en el campamento y por otra parte el tratamiento de agua gris.

Definimos materia orgánica como materia compuesta de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas y animales y sus productos de residuo en el ambiente natural

Definimos agua gris como aquellas que provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas, no contienen bacterias *Escherichia coli*. Las aguas grises son de vital importancia, porque pueden ser de mucha utilidad en el campo del regadío ecológico. Generalmente se descomponen más deprisa que las otras y tienen mucho menos nitrógeno y fósforo. Sin embargo, las mezclas de ellas contienen algún porcentaje de aguas negras, incluyendo patógenos de varias clases.

3.3. Materia orgánica

Una vez que hemos definido la materia orgánica, y sabemos lo que representa, en el campamento de Dadaab, se ha planteado un sistema de compostaje para el tratamiento de dicha componente. La materia orgánica puede proceder de las excretas de la población o animales que habitan el campo así como materia orgánica proveniente de la cocina, desechos vegetales y un largo etc. Toda la materia mencionada se trata por medio del sistema de compostaje explicado más adelante.

3.4. Aguas grises.

Cuando hablamos de aguas grises en Dadaab, nos referimos a aquellas aguas usadas en la cocina, en el aseo personal así como el agua usada en el lavado de ropa y etcétera. El tratamiento de estas aguas se realizara por medio de un humedal artificial, el cual mediante biofiltros y un proceso detallado a continuación, limpia y hace reutilizable el agua del sistema ya utilizada, dicha agua podrá ser utilizada para regadío o bien para bebida de animales, algo muy importante ya que nos permite la reutilización del agua y por tanto la reducción del volumen necesario para el funcionamiento del campo, si bien es cierto, el agua destinada para bebida no puede ser reducida por no ser apta dicha agua reutilizada por medio del humedal artificial para el consumo humano, reduciremos el volumen de agua nueva en limpieza, en ganado y agricultura y etc, reduciendo el volumen necesario de agua que el asentamiento de emergencia tipo necesita.

Esto es un avance porque trata uno de los temas más importantes en, no solo Dadaab, si no que en todos los campamentos del mundo, la escasez de agua.

Con este sistema se reduce en un 88% el consumo de agua mensual, pudiendo, de esta forma, dotar a la población del agua necesaria para la vida sin problema.

Reduccion de agua		
Diario	Semanal	mensual
0,885	0,885	0,885
1dm3=1/1000 m3		
% Reducido de ser gastado m3		88,51%

Reducción originada por la entrada en el sistema de nuevo de dicha agua tratada e invertida en la zona celda, zona duchas, regadío, animales y etc, produciendo una reducción del agua demandada por el asentamiento, acercándose al concepto auto gestionable, reduciendo la dependencia de las empresas suministradoras de agua salubre.

Existe un coef. de pérdida de agua por malas conexiones, tuberías en mal estado y otro tipo de pérdidas de valor 0.1, es decir, suponiendo que un 10% del agua total es perdida en el proceso de transporte y tratamiento, con la finalidad de ajustarnos al máximo posible a la reducción real en el asentamiento, y cuantificarla de forma correcta, quedándose del lado de la seguridad.

4. Humedal artificial

Es el sistema seleccionado para el tratamiento de aguas grises ya mencionado con anterioridad, si bien es cierto, dicho humedal artificial puede ser utilizado para el tratamiento de aguas negras (aquellas formadas por excretas humanas que contienen escherichia coli), esta opción se ha eliminado, ya que aumentaría el consumo de agua en los baños, aumentando la problemática del agua en la zona. Dicha problemática de no utilización del agua para las excretas humanas es solucionado por medio del compostaje que más adelante se redacta. La primera investigación sobre la posibilidad de tratar aguas residuales en humedales artificiales fue realizada por el Dr. Seidel en 1952 en el Instituto Max Planck de Plön, Alemania (Seidel, 1965).

4.1.Ámbito de aplicación.

Este documento se centra en el tratamiento de aguas residuales doméstica, municipales o aguas grises en humedales artificiales de flujo sub-superficial con arena gruesa como material filtrante, los humedales artificiales pueden ser utilizados en todos los países y tipos de climas.

4.2.Definiciones y terminologías.

Los HHAA han sido definidos como “sistemas de ingeniería, diseñados y contruidos para utilizar las funciones naturales de los humedales, de la vegetación, los suelos y de sus poblaciones microbianas para el tratamiento de contaminantes en aguas residuales" (ITRC 2003).

Los humedales contruidos son tecnologías de tratamiento de aguas residuales simples de operar, con baja producción de lodos residuales y sin consumo energético. No requieren de la adición de reactivos químicos y de energía para airear el agua o recircularla. La infraestructura necesaria para su construcción es muy simple y asequible, su mantenimiento es relativamente fácil y económico. Es una tecnología muy adecuada para ser aplicada en proyectos de cooperación dado que no genera dependencia tecnológica. En este documento se tratan de forma práctica los aspectos necesarios para diseñar, construir y explotar sistemas de humedales.

- Es necesario definir los filtros/ Biofiltros plantados, dicho término se refiere a la característica de los HHAA que siempre utilizan una vegetación de plantas macrófitas.
- En este documento, los términos "filtro" o " lecho filtrante" son utilizados indistintamente y denotan que el lecho principal del humedal es de arena, lo cual posibilita una filtración activa con procesos mecánicos y biológicos.
- El término "pretratamiento" es utilizado para referirse a la etapa de tratamiento de aguas residuales crudas, antes de entrar en el lecho filtrante del HA FS.

4.3.Selección de la tecnología.

Para la actuación de Dadaab, se ha pensado en implantar un sistema de humedal artificiales de flujo subsuperficial (HHAA FS). Estos están diseñados para mantener el nivel de agua totalmente por abajo de la superficie del lecho filtrante. Esto evita los problemas con la proliferación de insectos.

Los sistemas de lecho con grava son ampliamente utilizados en América Latina, África, Asia, Australia y Nueva Zelanda. El uso de arena gruesa contribuye a la eficiencia de los procesos de tratamiento, proporcionando la superficie para el crecimiento microbiano y soportando la adsorción y los procesos de filtración. Estos efectos dan una mayor eficiencia al tratamiento, necesitando menos espacio.

Los HA FS tienen un alto potencial para la descentralización de los tratamientos de aguas residuales o aguas grises, sin embargo no son la única tecnología. La tecnología de tratamiento siempre debe ser cuidadosamente seleccionada teniendo en cuenta una serie de aspectos.

4.3.1. Necesidad del área.

El uso de los humedales artificiales puede limitarse por la necesidad de disponer de áreas relativamente grandes o por el volumen de arena gruesa, en este caso la necesidad de áreas extensas no es un problema ya que en Dadaab, tenemos grandes extensiones de terreno para acometer la implantación del sistema.

En climas cálidos como en el caso de Dadaab, los humedales de flujo vertical, (HFV) necesitan 20% menos de área que las lagunas aproximadamente. El parámetro de diseño simplificado para HHAA es el área requerida por persona, pero este parámetro por sí solo no es suficiente para el correcto dimensionamiento del humedal artificial.

Este parámetro solo puede ser utilizado para tener una aproximación inicial del área requerida, la Tabla 3 muestra como el clima y el tipo de humedal, influyen en el área requerida. Esta tabla puede ser utilizada como guía y debe ser interpretada de la siguiente manera: si un humedal artificial es menor que el valor recomendado en la Tabla 3, entonces puede ocurrir una situación de sobrecarga que podría causar serios problemas operacionales y reducir la calidad del tratamiento. Si por lo contrario el humedal es mayor al área dada, es probable que este sobredimensionado.

Un humedal sobredimensionado no tiene problemas de eficiencia en el tratamiento y son más resistentes, pero son innecesariamente más largos y costosos. Un humedal artificial de flujo vertical (HFV) para tratar las aguas residuales de 3 000 personas necesita cerca de 3 000 a 12 000 m², dependiendo del clima y el diseño.

Tabla 3. Área requerida que depende de las condiciones climáticas para HHAA FS para aguas residuales pretratadas¹.

Área requerida	Clima frío, temperatura media anual < 10°C		Clima caliente, temperatura media anual > 20°C	
	HFH	HFV	HFH	HFV
Por persona atendida (m ² /PE)	8	4	3	1.2

4.3.2. Comparación con lagunas.

Los humedales artificiales y las lagunas son sistemas que tienen alta puntuación en la fiabilidad y simplicidad del proceso, ya que no requieren de equipos especiales. Los principales argumentos para elegir los HHAA FS y no las lagunas son:

- Los HHAA FS tienen superficies libres de agua, por esto tampoco se fomenta la cría de mosquitos.
- Los HHAA FS producen agua clara, mientras que las lagunas tienen una alta producción de algas que influyen en la calidad de los efluentes y complican su reutilización.

- Los humedales artificiales con buen funcionamiento no tienen problemas de olores, mientras que es común que en muchas lagunas se generen malos olores.
- Las lagunas son mucho más difíciles de integrar en un barrio, en particular a uno urbano, por la superficie de aguas abiertas y la posibilidad de atraer mosquitos y mal olor.
- Los humedales artificiales no producen lodos, aunque pueden ser producidos en la etapa del pre tratamiento. En cambio, en las lagunas el lodo se acumula a lo largo del tiempo, y tiene que ser eliminado después de 6 a 12 años. Esta actividad generalmente no se realiza, especialmente en los países en desarrollo y se suele abandonar el lugar de las lagunas.

¿Cuáles son las ventajas de las lagunas sobre los HHAA FS? Las lagunas de tratamiento son más fáciles de diseñar y construir, no necesitan un sustrato (arena) y tienen menores costos de inversión, especialmente para plantas a gran escala.

4.3.3. Comparación con reactores aeróbicos.

El principal argumento para los humedales artificiales en este caso son los costos relativamente bajos de mantenimiento y estabilidad de operación, hechos que son muy importantes para los países en desarrollo, como es Kenia.

Otro aspecto importante es que los humedales artificiales no producen lodo. A menudo las plantas técnicas aerobias se caracterizan por la alta tasa de producción de lodo secundario y este lodo debe de ser retirado, tratado y depositado adecuadamente. Mientras que en los países en desarrollo, estos lodos muchas veces son descargados de forma incontrolada al medio ambiente, dando problemas de contaminación y la salud.

- Los humedales artificiales sirven como filtro de retención, compensando temporalmente las variaciones de la calidad del efluente, que son típicos en el tratamiento de reactores más compactos.
- Los humedales artificiales también eliminan patógenos – incluso más que los procesos convencionales de tratamiento aerobio.

4.3.4. Costes.

Los costos de inversión de los HHAA FS dependen en gran medida del costo de la arena, pues el lecho del humedales llenado de arena gruesa que debe estar libre de limo. Si es necesario la arena se tiene que lavar.

En segundo lugar los costos de inversión dependen también del costo del terreno. Las decisiones financieras de los procesos de tratamiento de agua residual no solo deben hacerse con los

costos de inversión, sino también con el valor neto presente o los costos de toda su vida útil, que incluyen los costos anuales de operación y mantenimiento.

Cuando se comparan los costos de humedales artificiales con los procesos de tratamiento aerobios se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Los humedales artificiales, a diferencia de las plantas de tratamiento aerobio de alta carga, no representan economías de escala. Para plantas pequeñas de hasta 500 PE, los humedales artificiales son generalmente más económicos, pero humedales artificiales más grandes, suelen ser más caros relativamente en términos de costos de inversión.
- Los humedales artificiales tienen costos de operación y mantenimiento significativamente más bajos comparándolos con los procesos de tratamiento aerobio de carga alta por el uso de energía y el tiempo de operación.

Para plantas de tratamiento a gran escala de más de 10 000 personas equivalentes (PE), y en zonas donde los terrenos son económicos, las lagunas tienen un menor costo de inversión que los humedales artificiales. Pero existen otros aspectos que deben considerarse a la hora de tomar la decisión entre los dos procesos de tratamiento, como se indicó líneas arriba.

El criterio de los costos de inversión debe ser menos importante que la fiabilidad y la sostenibilidad a largo plazo de la planta de tratamiento, incluyendo su sustentabilidad financiera, que está fuertemente influenciada por la operación y los costos anuales de mantenimiento.

4.4.Reutilización.

Los HHAA FS tratan las aguas residuales de manera uniforme. El diseño del HA FS debe asegurar la calidad deseada del efluente para su eliminación o reutilización. El tipo de reutilización más común es el riego, usándose muchas veces riego tecnificado: por goteo o subterráneo para césped, zonas verdes o la producción de cultivos. En este caso se aprovechan los nutrientes contenidos en las aguas residuales en lugar de eliminarlos. Esta práctica sea higiénicamente segura para los consumidores de los cultivos, así como para los trabajadores que están en contacto permanente con las aguas residuales tratadas. Las normas internacionales para la reutilización y una explicación del concepto de múltiples barreras se pueden encontrar en la OMS (2006).

En el caso del campamento de Dadaab, el agua será reutilizada para cultivos y zonas verdes, y por otra parte una parte de esta agua también será destinada para el consumo humano después de ser tratada en un depósito tipo LIFESAVE el cual por nano-filtros hace utilizable el agua para el uso ya mencionado.

4.4.1. Patógenos.

En el tracto intestinal humano existen bacterias, conocidas como bacterias coliformes, que son evacuadas junto con las Heces.

Por lo general las aguas grises que han sido tratadas en el HA FS no necesitan de ningún tratamiento adicional para cumplir con los nivel de patógenos permitidos para una descarga segura del agua a la superficie.

En Dadaab, el agua que se introducirá en el humedal artificial de flujo vertical será de tipo gris, y por lo tanto se prevé no tener problemática con los patógenos en el volumen de agua a tratar.

4.4.2. Aspectos de calidad.

En climas cálidos los humedales de flujo horizontal podrían perder todo el contenido del agua residual debido a la evapotranspiración. Por esto, cuando se hace el diseño se debe tener en cuenta el balance hídrico. Cuanto mayor sea la superficie mayor serán los efectos de precipitación (lluvia) y de evapotranspiración, especialmente en climas cálidos y secos.

Si es el objetivo reutilizar el agua y su pérdida en el tratamiento se considera como problema, es preferible construir humedales de flujo vertical a los de flujo horizontal, ya que tienen una capa superior no saturada y un tiempo de retención más corto que el HFH, es por esto que se ha decidido implantar en Kenia un Humedal artificial de flujo vertical y no Horizontal reduciendo de forma drástica la pérdida de parte de volumen de agua por evapotranspiración.

4.5.Mecanismos de eliminación de contaminantes.

Las plantas depuradoras de aguas residuales urbanas se han diseñado corrientemente para eliminar materia en suspensión y materia orgánica. En los últimos años la eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo) también se ha ido introduciendo como objetivo a alcanzar. De hecho, en la actualidad los procesos de eliminación de nutrientes se podrían considerar ya como convencionales. A continuación se describen los mecanismos de eliminación de estos contaminantes en los humedales de flujo sub-superficial. Estos mecanismos son complejos y sólo se presenta un breve resumen.

- Materia en suspensión

La materia en suspensión queda retenida en los humedales mediante la combinación de diferentes fenómenos de tipo físico que en su conjunto se denominan como filtración del medio granular. Entre estos fenómenos cabe destacar la sedimentación debida a la baja velocidad de circulación del agua y el tamizado que sucede a nivel de los espacios intersticiales del medio granular.

Estos fenómenos se ven potenciados por las fuerzas de adhesión que ocurren entre los sólidos y que tienden a promover la formación de partículas de mayor tamaño.

En los sistemas verticales la retención de la materia en suspensión ocurre en los primeros centímetros del medio granular. Su concentración disminuye de forma similar a como ocurre en los horizontales pero en sentido vertical.

El rendimiento de eliminación de la materia en suspensión tanto en sistemas horizontales como en verticales suele ser muy elevado. Normalmente es de más del 90% produciendo efluentes con concentraciones menores de 20 mg/L de forma sistemática. Un contenido excesivo de materia en suspensión en el agua residual de tipo inorgánico u orgánico recalcitrante (>50 mg/L) puede provocar una pronta colmatación de los humedales. Estos aspectos se deben considerar durante el diseño.

- Materia orgánica

La eliminación de la materia orgánica en los humedales es compleja ya que es el resultado de la interacción de numerosos procesos físicos, químicos y bióticos que suceden de forma simultánea.

La materia orgánica particulada es retenida por filtración cerca de la superficie en humedales verticales (tal y como se ha descrito para la materia en suspensión, ya que gran parte de esta materia orgánica es básicamente la materia en suspensión). Esta fracción particulada por fragmentación abiótica, se convierte en partículas más pequeñas que pueden ser hidrolizadas por enzimas extracelulares. Las enzimas son excretados por bacterias heterótrofas aeróbicas y fermentativas facultativas.

El resultado de la hidrólisis es la formación de sustratos sencillos (por ejemplo glucosa o aminoácidos) que pueden ser asimilados por las bacterias heterótrofas aeróbicas o fermentativas facultativas.

Los ácidos a su vez pueden ser asimilados por bacterias sulfatoreductoras, metanogénicas y también, por supuesto, por las eterótrofas aeróbicas. Los sustratos sencillos presentes en el agua residual son asimilados directamente sin necesidad de hidrólisis previa.

En la Figura 5 se muestra una representación esquemática de los procesos implicados en la degradación de la materia orgánica en los humedales.

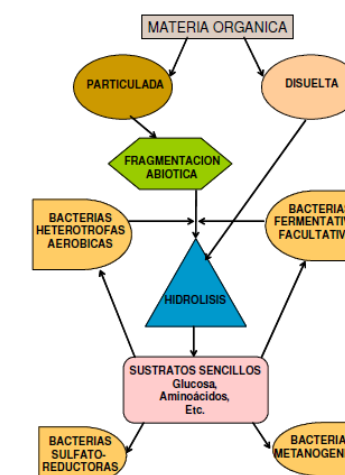


Figura 5. Esquema simplificado de los procesos que intervienen en la degradación de la materia orgánica en los humedales.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que muchas sustancias disueltas se retienen por adsorción, bien en la propia materia orgánica o en el medio granular. Estas sustancias pueden simplemente quedar allí, o bien desplazarse y ser readsorbidas, o ser degradadas por microorganismos.

La degradación de la materia orgánica por vía aeróbica en humedales verticales no se dispone de datos sobre la importancia relativa de la respiración aeróbica. No obstante, el hecho de que en diferentes sistemas se haya encontrado concentraciones apreciables de oxígeno en toda la profundidad del lecho, sugiere que la degradación aeróbica es una vía bastante importante, si no es la que más. Las bacterias heterótrofas aeróbicas en ausencia de oxígeno pueden degradar la materia orgánica por vía anóxica utilizando el nitrato como aceptor de electrones (desnitrificación).

En sistemas verticales la desnitrificación parece que no opera ya que no pueden eliminar nitrato. Esto es debido a que en toda la profundidad del lecho hay condiciones aeróbicas que impiden la desnitrificación.

En los sistemas verticales la presencia de oxígeno en todo el lecho inhibe las reacciones de tipo anaeróbico. Se ha observado que en los humedales las bacterias sulfatoreductoras y las metanogénicas pueden competir por el sustrato, y en presencia de sulfato y alta carga orgánica las bacterias sulfatoreductoras crecen con más éxito.

La profundidad del agua y la carga orgánica afectan la importancia relativa de las diferentes vías de degradación de la materia orgánica, y éstas a su vez afectan a los rendimientos de eliminación. En la actualidad está bastante claro que a medida que ganan importancia las vías anaeróbicas en detrimento de las anóxicas y anaeróbicas la eficiencia disminuye.

Por este motivo, los humedales verticales alcanzan mejores rendimientos de eliminación, ya que en estos prevalecen las vías aeróbicas. El rendimiento de eliminación de la materia orgánica en sistemas de humedales horizontales y verticales es óptimo si están bien diseñados, contruidos y explotados. Tanto para la DQO como para la DBO se alcanzan rendimientos que oscilan entre 75 y 95% produciendo efluentes con concentración de DQO menor de 60 mg/L y de DBO menor de 20 mg/L12.

- Nitrógeno

En las aguas residuales urbanas el nitrógeno se encuentra fundamentalmente en forma de amonio y también como nitrógeno orgánico. No suele ser habitual encontrar concentraciones significativas de nitratos y nitritos. En los humedales el principal mecanismo de eliminación de nitrógeno es de tipo microbiano y consiste en la nitrificación seguida de desnitrificación. Sin embargo, también hay otros procesos que contribuyen a la eliminación como la adsorción del amonio y la asimilación realizada por las plantas. En los humedales el ciclo del nitrógeno está acoplado al del carbono (materia orgánica) fundamentalmente a través de la desnitrificación.

La nitrificación es realizada por bacterias autótrofas aeróbicas que aprovechan el poder reductor del amonio y éste se convierte en nitrato. La nitrificación requiere de 4,6 mg de oxígeno por cada miligramo de amonio (expresado como nitrógeno). En los humedales verticales se obtienen muy buenos rendimientos de conversión del amonio a nitrato dado el carácter aeróbico de la gran parte del lecho. En general la nitrificación es total. La reacción de la desnitrificación permite eliminar el nitrato formado previamente por la nitrificación y convertirlo en nitrógeno gas. Esta reacción sólo ocurre en condiciones de anoxia y en presencia de materia orgánica, ya que es realizada por bacterias heterótroficas. El amonio entrante en un humedal subsuperficial puede ser retenido por adsorción. Sin embargo, este es un proceso reversible y cuando cambian las condiciones que lo estabilizan, el amonio puede regresar al agua.

Las plantas pueden eliminar nitrógeno mediante la asimilación de amonio o nitrato. En los humedales generalmente utilizarán preferentemente amonio ya que es más abundante. El nitrógeno asimilado es incorporado a la biomasa y por tanto eliminado del agua. Al morir las partes aéreas de las plantas, durante su senescencia anual, el nitrógeno puede retornar al humedal, por ello se recomienda podar la vegetación justo antes de la senescencia.

En general en aguas urbanas de tipo medio las plantas eliminan entre un 10 y un 20% del nitrógeno. Otras vías de eliminación del nitrógeno de poca importancia en los humedales son la volatilización del amonio y la asimilación microbiana.

- Fosforo

Igual que en los sistemas de depuración biológicos convencionales, la eliminación de fósforo en los humedales es complicada. En general no se suele eliminar más del 10-20%, y sin haber grandes diferencias entre sistemas horizontales y verticales.

Los mecanismos de eliminación del fósforo pueden ser de tipo biótico y abiótico. Los bióticos incluyen la asimilación por parte de las plantas y los microorganismos. Los abióticos abarcan fundamentalmente la adsorción por el medio granular. En muchos estudios se ha observado que después de la puesta en marcha de humedales se obtiene una buena eficiencia de eliminación del fósforo para después reducirse rápidamente en poco tiempo. Esto es debido a que el medio granular limpio tiene capacidad de adsorción, pero esta se va perdiendo rápidamente. Se han realizado grandes esfuerzos para desarrollar medios granulares con alta capacidad para retener fósforo. No obstante, ésta se acaba perdiendo y el medio se debe reemplazar.

En la actualidad parece que la mejor manera de eliminar el fósforo es incorporando en los sistemas de humedales procesos de precipitación, por ejemplo por adición de sales de aluminio. En los humedales la utilización de sales de hierro para la precipitación puede dar lugar a sulfuro de hierro que da color negro al agua.

- Patógenos

De cara a garantizar buenas condiciones sanitarias, especialmente si los efluentes se van a reutilizar, es importante eliminar o reducir la concentración de microorganismos fecales. La eliminación de microorganismos es un proceso de gran complejidad ya que depende de factores como la filtración, la adsorción y la depredación.

Se ha observado que tanto en sistemas verticales como horizontales la eliminación es dependiente del tiempo de permanencia y del medio granular. Cuanto menor es el diámetro del medio granular, mayor es el nivel de eliminación obtenido.

Para evaluar la eficiencia de eliminación de los patógenos se suele estudiar la eliminación de microorganismos indicadores de la contaminación fecal, como son por ejemplo los coliformes fecales. No obstante, la mejora de las técnicas microbiológicas induce a pensar que en poco tiempo se dispondrá de datos de patógenos propiamente.

El grado de eliminación obtenido en sistemas horizontales y verticales es similar y oscila entre 1 y 2 unidades logarítmicas/100 mL aproximadamente para todos los indicadores. Este nivel de eliminación no suele ser generalmente suficiente para producir efluentes aptos para el riego agrícola por ejemplo.

- Otros contaminantes

Cada vez hay más interés por contaminantes emergentes diferentes de los que normalmente se han considerado en la tecnología de la depuración de aguas. Dentro de estos contaminantes se incluyen metales pesados, tensioactivos, productos farmacéuticos, productos de uso personal y de limpieza, y microorganismos como *Cryptosporidium*. En este momento los datos existentes en el campo de los humedales subsuperficiales son más bien escasos. No obstante, estos aspectos se están estudiando y en pocos años se va a disponer de bastante información.

4.6. Colmatación

La colmatación es el fenómeno por el cual el medio filtrante del humedal va perdiendo progresivamente las características hidráulicas iniciales. Con el tiempo, la acumulación de sólidos de diversa naturaleza en los espacios intersticiales del medio filtrante, provoca la disminución de la conductividad hidráulica y la porosidad iniciales de la grava.

Esto conduce al desarrollo de caminos preferenciales y cortocircuitos en el curso del agua que convergen en la aparición de agua en superficie.

4.6.1. Proceso

Centrándonos en los humedales de flujo subsuperficial, la experiencia de la última década nos ha mostrado otro problema que no fue tenido en cuenta debidamente en sus orígenes: la colmatación del lecho de grava.

Cuando la colmatación es muy severa, el lecho no permite al agua infiltrarse, por lo que se puede llegar a producir un encharcamiento extensivo. Debido a esto, el sistema disminuye su capacidad depurativa. Luego la colmatación es el principal factor limitante de la vida útil de un humedal. Aunque un humedal se diseña para operar durante décadas, un mal diseño u operación del sistema puede reducir la vida útil a pocos años.

4.6.2. Factores que influyen

Sólidos orgánicos e inorgánicos son retenidos en el lecho del humedal por filtración, entendiéndose por filtración, de forma práctica, todos aquellos procesos que conducen a la retención de estos sólidos, esto es el impacto por la inercia del flujo con el medio, la adhesión a la grava y partes subterráneas de las plantas y la sedimentación o decantación.

Diferenciaremos dos tipos básicos según su procedencia: los de contribución externa y de contribución interna. Mientras que los primeros son los aportes del afluente, los segundos son un producto de los procesos químicos, físicos y biológicos que se producen dentro del humedal.

- Efecto de la carga orgánica

La entrada de los agentes de procedencia externa es inevitable. Esta agua contiene sólidos fundamentalmente orgánicos pero también inorgánicos. Cuanto más biodegradables sean los sólidos en suspensión del afluente, más fácilmente se podrán eliminar del lecho.

Por lo tanto, es deducible que cuanto mayor sea la franja inorgánica del afluente, más rápido se producirá la colmatación. El humedal ha de estar diseñado para limitar la entrada de sólidos en suspensión de forma que el sistema pueda eliminar sin problemas la carga del efluente.

Se recomienda una carga orgánica límite de 6 g DBO/m²d y una carga de sólidos de 20 g SST/m²d como máximo a fin de conseguir las eficiencias de eliminación esperadas [9]; García et al., 2005).

- Efecto de la vegetación

Las plantas constituyen el soporte físico, además de la grava, para el crecimiento de los microorganismos y por lo tanto el desarrollo de una biopelícula o biofilm (el principal encargado de la depuración del agua).

Su aporte a la colmatación no es en absoluto despreciable ya que su crecimiento implica también el de su parte subterránea. La senescencia de las plantas produce la deposición de detritos en el interior del lecho (por acumulación de raíces y rizomas marchitos) así como la deposición de materia orgánica en superficie. Esta contribución a la colmatación puede ser incluso superior a la de la carga externa. Además, la vegetación también puede influenciar los caminos de flujo del agua. Muchos autores han concluido que la mayor resistencia al flujo de la rizosfera, fuerza al agua a ir principalmente por el fondo del lecho.

- Efecto del biofilm

El crecimiento y lisis de los biofilms que se desarrollan debido a la presencia de la materia orgánica del agua residual también contribuye a la acumulación de sólidos. Normalmente este crecimiento es mayor en la zona de entrada, ya que, es proclive a acumular más materia orgánica.

En este caso, la biodegradabilidad de la materia orgánica influye negativamente en la colmatación. En un estudio de Caselles-Ororio y García (2006) se estudió la eficiencia de dos humedales experimentales alimentados con almidón y glucosa. Pese a que la eficiencia del tratamiento era similar en los dos, se observó que había menor conductividad hidráulica en la entrada del humedal alimentado con glucosa. Lo que llevó a concluir que, la materia orgánica de naturaleza muy biodegradable no tenía tiempo de circular por el humedal y se consumía preferentemente en la zona de entrada, produciendo precisamente ahí colmatación por el crecimiento celular.

En otro estudio posterior de García et al. (2007) se examinó la reducción de la conductividad hidráulica en dos humedales con condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Se llegó a la conclusión de que

las condiciones aeróbicas, en entornos saturados, favorecían el crecimiento celular y por tanto la aparición de colmatación antes que las condiciones anaeróbicas.

No obstante, y como veremos posteriormente, en entornos no saturados, donde los humedales tienen periodos de descanso, las condiciones aeróbicas producirán mineralización en la materia orgánica y retrasarán la colmatación.

- Acumulación de precipitados químicos ó minerales

La acumulación de minerales ó precipitados químicos se debe tanto a las características del afluente como a las del medio granular.

Dentro del humedal, encontraremos tanto entornos muy reductores (falta de oxígeno en el fondo), como entornos muy oxidantes (en la entrada del humedal). Esto, puede influir en compuestos de los que se compone el material del medio granular, tales como aluminio, hierro, calcio ó silicatos. Se producirán nuevos compuestos que no sólo degradarán la grava del lecho sino que además reducirán la porosidad.

Esta acumulación puede ser calculada, en principio, por relaciones estequiométricas.

Desgraciadamente no se conocen lo suficientemente los procesos de eliminación de metales como para diferenciarlos de, por ejemplo, el efecto de la vegetación.

4.6.3. Evolución

La colmatación es un proceso continuo que no se produce de la misma forma en todos los humedales.

En los humedales de flujo vertical sí que se produce una colmatación más homogénea. Puesto que el afluente se distribuye uniformemente por toda la superficie.

No obstante, la capa superior del lecho está formada de un medio más fino que en humedales de flujo horizontal. Debido a eso, puede emerger agua en la superficie sin producirse colmatación en la capa inferior, de grava gruesa.

De esta forma, los humedales de flujo vertical podrían notar los efectos negativos de la colmatación antes que los de flujo horizontal.

4.6.4. Efectos

- Efectos sobre la eficiencia.

En los humedales construidos de flujo subsuperficial, la suma de los procesos biológicos, físicos y químicos habitualmente da lugar a la obstrucción del medio poroso. Pero contrariamente a lo que podría parecer, la reducción de la porosidad raramente implica una reducción del rendimiento en el proceso de depuración. Pese a presentar gran variedad de síntomas debidos a la obstrucción del medio poroso, el agua tratada sigue cumpliendo todos los parámetros establecidos para su vertido.

Sin embargo, cuando diversos autores hablan de “fallos inducidos por la obstrucción” (clogginginduced failure), se refieren a disfunciones hidráulicas que provocan un funcionamiento distinto al esperado ó que incumplen las regulaciones locales para el tratamiento de aguas residuales.

Por ejemplo, los humedales subsuperficiales que lleguen a colmatarse, es probable que incumplan las normas de salud pública al estar expuesta el agua residual. El primer problema que nos encontraremos es que el funcionamiento de un humedal colmatado cambia radicalmente. Al producirse la colmatación completa y aparecer el agua en superficie, el flujo del humedal pasa de ser subsuperficial a superficial.

Las diferencias entre ambos tipo de flujos son las siguientes.

- La primera de ellas es que el mecanismo principal de eliminación de materia orgánica es el lagunaje. Este proceso es más lento y por lo tanto menos eficiente que el biofiltro. De esta forma, la cantidad de agua tratada deberá ser inferior para conseguir la misma calidad del agua.
- La segunda diferencia fundamental es que el sistema de flujo subsuperficial está ideado como restaurador de ecosistemas. Esto quiere decir que es mucho más probable que aparezcan más especies animales y vegetales. Dichas especies producirían una erosión y metamorfosis del medio, creando un ecosistema dentro de la planta de tratamiento.

Uno de los problemas, es la acumulación de fangos en superficie. Precisamente una de las características que reduce los costes de mantenimiento de estos sistemas de depuración es la baja cantidad de fangos que produce. La colmatación del medio poroso provocará que el fango se acumule en la superficie de forma más continuada, por lo que será necesario realizar operaciones de extracción y retirada de forma frecuente y por tanto costosa.

Finalmente hay que tener en cuenta la infestación de vegetación indeseable. Las malas hierbas meteorizarán el medio poroso y no contribuirán a la eliminación de contaminantes, por lo que conviene retirarlas.

En un humedal “sano”, la aparición de este tipo de vegetación no será común ni grave, por lo que un ligero mantenimiento será suficiente.

Por el contrario, un humedal colmatado favorecerá el crecimiento de vegetación nociva, por lo que se requerirá un mantenimiento más intenso, frecuente, y costoso.

- Efectos sobre la vida útil.

Originariamente, las predicciones con respecto a la longevidad de los humedales subsuperficiales construidos para el tratamiento de aguas residuales se encontraban en un orden de 50 a 100 años.

No obstante, se consideraba que sólo los sólidos no biodegradables contribuyen a la obstrucción del medio. Esta idea ha sido rechazada posteriormente ya que se ha demostrado que también el material biodegradable provoca la obstrucción y de forma incluso más acusada.

Estudios realizados en los últimos 20 años han ido recortando progresivamente dicha estimación a 15 años, 10 años, e incluso 8 años.

Para las posteriores estimaciones económicas se utilizará la vida útil de 10 años propuesta en la última edición del libro *Treatment Wetland*, ya que está aceptada internacionalmente, mientras que la estimación de 8 años sólo se extrae de estudios realizados en el Reino Unido.

Pese a todo, es recomendable realizar seguimientos en cada nueva instalación, ya que la vida útil del medio de gravas se verá marcada por las características del agua residual, factores ambientales, ó de diseño de la planta. Y estos factores sólo se conocerán en la fase de proyecto de cada planta de tratamiento.

4.7.Remediación de la colmatación.

Cuando la colmatación es total y el humedal ya es inservible, es necesario restaurar el medio poroso mediante alguna de las siguientes estrategias: excavación de la grava sucia y reemplazo de éstas por grava nueva; excavación de la grava sucia, limpieza, y posterior recolocación; ó aplicación directa de un oxidante químico.

Otras estrategias sugeridas son la fluidificación del exceso de materia orgánica mediante aspersión de agua ó aire, adición de microorganismos, ó fertilizantes especiales. No obstante, sólo

consideraremos las tres primeras ya que las restantes no son viables más allá de la escala del laboratorio.

4.7.1. Alternativas propuestas

4.7.1.1.Extracción y reemplazo

La primera opción consiste en la excavación del medio granular colmatado y el reemplazo por uno nuevo. Pese a que no hay ningún requisito específico, se recomienda utilizar un tamaño de grano más grueso para evitar que el espacio hueco intersticial se vuelva a colmar rápidamente. Debemos tener en cuenta que, en sistemas de flujo subsuperficial horizontal, la obstrucción se suele producir principalmente en el conducto de entrada. Por tanto, podríamos pensar que en esos casos sólo hará falta reemplazar una parte del medio.

No obstante, esa opción no es recomendable ya que si la grava no tiene el mismo tamaño, es posible que se vuelva a producir colmatación en la zona muy rápidamente, ya que la grava de menor tamaño contribuiría rellenando rápidamente los huecos. Además en la mayoría de humedales, ya que su tamaño no es excesivamente grande, resulta técnicamente y económicamente costoso reemplazar una parte del medio sin afectar al resto. Debido a esto, descartaremos esa opción y optaremos por actuar sobre todo el humedal a la vez.

En primer lugar, deberemos realizar una siega de la vegetación. Para optimizar los periodos de crecimiento de las plantas, se intentará hacer el reemplazo de la grava a la vez que alguna de las siegas periódicas incluidas en el mantenimiento.

Una vez acabada, se procederá a excavar el material colmatado. Existe la posibilidad de extraer los rizomas y conservarlos para un posterior replantado. De esta forma nos saldrá más rentable incluir los rizomas en la excavación e incluirlos como desecho.

Después de la excavación, habrá que dedicar como mínimo una jornada a un ensayo de estanqueidad de la lámina de PVC. Así, nos aseguraremos de que no ha sido dañada durante el proceso de excavación.

Este ensayo, descrito en la norma UNE 104481-3-2/2010, consiste en utilizar aire a presión sobre las membranas de impermeabilización, de forma que se observen claramente las posibles roturas ó puncionamientos y puedan ser reparados.

Tras el ensayo, se procederá a la adquisición de grava nueva y el relleno del humedal. Y finalmente el plantado. Se hará de la misma forma descrita en el proceso de construcción.

Entre los principales costes del proceso se incluyen:

4.7.1.2.Extracción y limpieza

- Siega: No se contabilizará puesto que ya se incluye en los costes anuales de operación y mantenimiento. En el caso de que el proceso de remediación de la colmatación se realice en otra época, habrá que considerar un coste de 3'29€/m.
- Desmontaje y montaje de las tuberías de distribución: Su coste aproximado ascenderá a 5'97€/m. Realmente sale más rentable excavarlas y desecharlas que adquirir nuevas, pero evidentemente el impacto ambiental de esa opción es enorme y se descarta.
- Excavación: Se realizará mecánicamente pero requiere una vigilancia intensiva para evitar que durante la excavación se produzcan daños en el material impermeable. Habrá que incluir en el precio un sobre coste debido a la disminución de rendimiento que eso supone. El coste aproximado alcanzaría los 4€/m³
- Gestión y vertido del material colmatado: El gestor se encargará de todo el material extraído. No resulta rentable realizar un cribado para extraer el material vegetal y utilizarlo para compostar. Conviene tener en cuenta también que el esponjamiento será mayor que el considerado habitualmente en una grava, debido a la presencia de los rizomas, lodos, y restos de material vegetal. El coste supondrá 5'38€/m³, refiriéndose al volumen previo a la extracción.
- Adquisición de nueva grava: Como ya hemos visto, su coste ronda los 40€/m³. Pueden haber variaciones debido a los costes de transporte. Influirá muy beneficiosamente contar con una cantera cercana que sirva como punto de suministro local.
- Ensayo de estanqueidad: El coste de este ensayo es de 524€ durante una jornada completa.
- Replantación: Se descarta toda posibilidad de reutilizar rizomas. El ahorro en horas de trabajo compensa con creces el coste de los nuevos esquejes. Su coste es de 3'24€/m² como ya se ha visto anteriormente.

En una primera impresión, podemos considerar que esta alternativa presenta costes a tener en cuenta, ya que el coste del medio granular suponía un 35% del total constructivo directo del humedal. Kadlec y Wallace, informaron del coste de las actividades de excavación y reemplazo de dos humedales construidos de flujo subsuperficial en Minnesota como un 10% y un 19% del presupuesto inicial de construcción de toda la planta de tratamiento. Pedescoll et al. (2009) también informaron de un reemplazo parcial en España con un coste aproximado de 81€/m².

Además, supone un impacto ambiental bastante negativo el hecho de tener que estar adquiriendo y desechar grava en periodos de 10 años.

En éste caso, el medio granular obstruido también se excava pero, en vez de ser desechado, se limpia y vuelve a ser reutilizado. El proceso de limpieza comienza con la eliminación de la vegetación del humedal. Se debe intentar eliminar la planta entera, incluido el rizoma, ya que interferiría negativamente en el lavado. Es recomendable dividir este proceso de eliminación en dos fases.

En la primera fase, mediante medios mecánicos se recortará la vegetación por el tallo, dejando libre un trozo de 10 a 20 centímetros, de forma que quede intacto el rizoma. La biomasa obtenida puede usarse para estabilizar compost ó como forraje para ganado, de forma que puede abaratare el proceso si se consigue vender. Conviene estudiar la demanda existente en la zona al poner en funcionamiento el humedal.

Para no interferir en los ciclos de crecimiento y ahorrar costes, se deberá hacer coincidir el proceso de limpieza con las siegas de mantenimiento periódicas (antes del comienzo de las estaciones de verano e invierno), de forma que éstas sirvan como primera fase de eliminación.

En la segunda fase, se arrancarán los rizomas de forma manual. Es interesante conservarlos en buen estado ya que pueden volver a ser replantados. Se descartarán todos aquellos que estén muertos, en mal estado, ó que tengan menos de tres entrenudos, ya que no servirán para replantar y se desecharán junto con la biomasa procedente de la siega.

No existen datos ni estimaciones acerca del porcentaje de rizomas "reutilizables".

Una vez eliminada la vegetación, se procederá a excavar la grava del lecho y se llevará a una máquina de lavado de áridos. El lavado se puede producir in situ, trasladando una máquina portátil a la zona. Sin embargo, el material necesitará un cribado posterior para ordenarlo según tamaños de grano. Si la máquina lavadora no tuviese cribado se transportará la grava a una planta de tratamiento específica.

En cualquier otro caso se utilizará la primera opción ya que el gasto debido al consumo de agua en la EDAR es mínimo, mientras que la segunda opción implica unos nada despreciables costes de transporte.

La máquina de lavado consiste en un tanque de agua, una trampa de arena, y un separador de láminas utilizado conjuntamente con un tambor rotatorio. El agua usada en el lavado quedará mezclada con lodos, por lo que, ó bien son recirculados a la cabecera de la planta, ó bien son trasladados a otra planta que los gestione de forma más específica. Es recomendable optar por la segunda opción en el caso de que el lodo generado tenga unas características muy desfavorables para la colmatación.

Mientras transcurre el lavado, se aprovechará para realizar un ensayo de estanqueidad de la membrana de impermeabilización. Este ensayo ocupará un día entero de trabajo y mientras se realice no se podrá trabajar dentro del humedal. Toda la jornada de ensayo costará del orden de 524€.

Una vez comprobada la impermeabilidad, se rellenará el humedal con la grava limpia y se extenderá de igual forma que en el proceso constructivo inicial.

Finalmente, se procederá al replantado del humedal, se utilizarán tanto los rizomas antiguos como plántulas nuevas. La distribución deberá ser homogénea, de forma que no haya zonas con más densidad de rizomas reutilizados. Así se solucionarán problemas de crecimiento diferencial.

Entre los costes fundamentales encontramos:

- Extracción de rizomas: Puesto que puede dar problemas al posterior lavado y cribado ó incluso se puede perder parte del material granular, se realiza de forma manual e independiente de la excavación con un coste de 3'58€/m². Suponemos que no hay infestación de malas hierbas debido a un mantenimiento eficiente. En caso contrario, el coste puede aumentar hasta en un 20%.
- Excavación: Se realizará mecánicamente pero requiere una vigilancia y cuidado intensivos para evitar que durante la excavación se produzcan daños en el material impermeable. El rendimiento de excavación por tanto será inferior y aumentará el coste, llegando a los 4€/m³.
- Lavado y cribado de grava: Preferiblemente se realizará in-situ. De esta forma se gestionará desde la propia EDAR el agua consumida y la generación de lodos. No obstante consideraremos que no se puede llevar una máquina de lavado y cribado a la EDAR y su coste será de 13'81€/m³.
- Ensayo de estanqueidad: El coste de este ensayo es de 524€ durante una jornada completa.
- Gestión de lodos generados: Se contabilizará el coste de ser trasladados a otra planta de tratamiento mediante un camión cuba. En el caso de que fuesen autogestionados, habrá que considerar el periodo de inactividad que se generará en el humedal. Es decir, el caudal de agua residual que no puede ser tratado mientras el lodo es recirculado.
- La cantidad de lodo generado será como máximo del orden de 81kg/m³ de humedal, por lo que su evacuación supondrá un coste de 1'53€/m³ de humedal. Se ha supuesto que el volumen de lodos aumentará debido al agua de lavado.

- Replantación: Su coste dependerá del número de rizomas que podamos conservar en buen estado. No obstante, el precio depende mucho más de la mano de obra. En un caso ideal, conservando todos los rizomas antiguos, el coste disminuirá sólo un 18%. Supondremos que no podemos conservar ningún rizoma de forma que la replantación supone 3'24€/m². En este caso se elimina la necesidad de comprar nueva grava y el desecho del medio granular obstruido, pero aparecen el coste de desecho de los lodos y el coste del lavado. Murphy [35] estimó un ahorro de aproximadamente un 55% al escoger esta alternativa frente a la excavación y reemplazo en un humedal de flujo subsuperficial horizontal de 300m². No obstante, la falta de experiencia hace que desconozcamos la viabilidad a largo plazo de este proceso, puesto que la grava puede meteorizarse a lo largo de varios lavados.

4.7.1.3. Aplicación de oxidante

Este método está ganando consideración como tratamiento viable y no invasivo en humedales construidos con lecho de gravas. En este caso no es necesario extraer la grava sucia, sino que se aplica in situ un oxidante. Precisamente el hecho de no necesitar excavar es lo que lo hace tan interesante.

El oxidante más óptimo para estos casos debido a su precio, eficiencia y pocos residuos que genera, es el peróxido de hidrógeno (H₂O₂). La forma más eficiente de utilizarlo es a partir de peróxido concentrado (30-35%) diluirlo en agua hasta el 3% y bombearlo por la tubería de entrada del humedal. Para evitar que el peróxido no se acumule en la tubería, después se bombearán 200 litros de agua limpia.

La aplicación sobre el medio poroso será superficial ó subsuperficial dependiendo del diseño del humedal. Si éste tiene una entrada subsuperficial, la aplicación sobre el medio será directa. No obstante, si la entrada es superficial, el peróxido tendrá que atravesar la capa superficial de vegetación para llegar al medio poroso. De esta forma, su efectividad se reduce muchísimo, llegando incluso a ser inefectivo. En ese caso es recomendable eliminar la vegetación antes de aplicar el peróxido, ó sino el proceso será inefectivo.

Otro posible método de aplicación es la inyección directa. Sin embargo es un método más caro que puede que no nos solucione problemas de colmatación en la superficie del humedal, especialmente si ésta es la zona de entrada.

Este proceso es muy rápido (puede durar unas 4h aproximadamente), simple y económico. A continuación se numeran los costes a tener en cuenta durante la operación:

- Adquisición del oxidante: El coste medio del peróxido concentrado son 0'37€/litro, pudiendo oscilar un 11% aproximadamente arriba ó abajo dependiendo del tipo de contenedor y cantidad demandada. Teniendo en cuenta que una cantidad de 9 L/m³ de grava ha sido demostrada como suficiente para recuperar la conductividad hidráulica de algunos humedales,

el orden de magnitud del coste por m³ es muy inferior al de las anteriores alternativas. Dentro de este coste se incluyen gastos de transporte hasta la planta de tratamiento.

- Bombeo y recirculación: El coste del agua necesaria en el proceso es nulo, ya que siempre se puede recircular dentro de la planta. Sólo nos preocupará el consumo eléctrico de la bomba. Ya que la bomba funcionará durante unas pocas horas en periodos de 10 años, se considerará un coste despreciable.
- Monitorización: Puesto que se trata de un método no intrusivo, no es posible conocer a ciencia cierta su efectividad. Por esto mismo es necesario realizar estudios de conductividad hidráulica y de calidad del agua posterior al tratamiento. El coste de estos estudios se puede tasar en 166'56€ y serán necesarios en el caso de que la monitorización de la planta sea mínima.

Pese a sus ventajas, este método sufre un problema importante: su efectividad no está asegurada. Behrends (2006) intentó rehabilitar un humedal mediante este método. Pese a que se observó una clara reacción del peróxido con la materia orgánica, no se produjeron variaciones aceptables en la conductividad. Resultó que la colmatación no se había eliminado, sino que se había redistribuido dentro del humedal, sin haber conseguido una solución al problema.

En definitiva, podemos decir que es un método susceptible de ser una muy buena alternativa, pero no se puede asegurar que sea efectivo en todos los casos.

4.7.2. Cuantificación económica de cada estrategia.

HUMEDALES F. SUB. VERTICAL					
HAB-EQ	CONSTRUCCIÓN (€/hab-eq)	MANTENIMIENTO (€/hab-eq-año)	REMEDIACIÓN DE LA COLMATACIÓN		
			REEMPLAZO (€/hab-eq-año)	LAVADO (€/hab-eq-año)	PERÓXIDO (€/hab-eq-año)
50	337,42	42,08	8,48	5,75	0,83
100	294,95	38,55	8,11	5,38	0,71
200	256,69	24,75	7,92	5,19	0,66
500	245,74	18,51	7,81	5,08	0,62
1000	242,06	14,35	7,77	5,04	0,61
1500	240,60	14,99	7,76	5,03	0,61
2000	239,74	13,79	7,75	5,02	0,61

4.8. Prevención de la colmatación.

Cuando un humedal disminuye su capacidad depurativa debido a la colmatación del lecho es necesario restaurar las condiciones, sino iniciales de operación, sí aceptables para garantizar el tratamiento del agua residual dentro de los límites que establece la ley. En ese sentido, existen diversas alternativas disponibles y que podrían clasificarse en dos grupos: las estrategias "a priori" ó de prevención, y las estrategias "a posteriori" ó de solución.

En este capítulo analizaremos los factores propios del funcionamiento que influyen directamente en la velocidad a la que se colmata el medio granular. A partir de ahí, idearemos modificaciones técnicas que puedan ayudar a minimizar la colmatación. De esta forma, la vida útil del lecho se puede llegar a alargar varios años. Todas estas estrategias y mecanismos se llevan a cabo mientras el humedal está operativo.

4.8.1. Alternativas propuestas

4.8.1.1. Disminución de carga orgánica

Como hemos visto, la carga orgánica tratada influye de manera directa en el proceso de colmatación. Una carga orgánica mayor acelera la producción de biomasa y sólidos retenidos por el lecho de grava, por lo que también acelerará la colmatación.

Consideraremos como carga máxima recomendada 6g DBO/m²d y 20g SST/m²d, siendo éstos dos de los principales parámetros de diseño. A partir de ahí, se considerará sobrecarga cuando el afluente sobrepase esos valores. Para evitar que eso ocurra, se puede aplicar un tratamiento primario al agua residual antes de que ésta entre en el humedal. La reducción de carga orgánica y sólidos en suspensión podría suponer un aumento de la vida útil del humedal, ó una reducción de su superficie.

El tratamiento primario utilizado más frecuente es el uso de una fosa séptica ó tanque Imhoff.

Una fosa séptica es un depósito en el cual, el agua reduce su velocidad, y los sólidos arrastrados sedimentan en el fondo y se descomponen por la acción de bacterias anaerobias. Un tanque Imhoff es una versión mejorada de la fosa séptica, en la que están separadas la zona de digestión y la de decantación, favoreciendo a esta última.

Su capacidad para eliminar contaminantes oscila entre 30-40% para BOD y 50-60% para TSS. Se utiliza este método principalmente porque el coste energético es nulo. Además de reducir carga orgánica, soluciona otros dos problemas de los sistemas de depuración natural. Primero, que sirve como depósito de almacenamiento. De forma que podemos controlar el caudal que introducimos en el humedal independientemente del que llegue a la EDAR. De esta forma se puede mantener más fácilmente el nivel del agua justo 5cm por debajo de la superficie del humedal, favoreciendo la eliminación de DBO. Y segundo, porque acumula los sólidos de gran tamaño por decantación, enviando al sistema un agua sin partículas grandes que pudieran obstruir los tubos de distribución ó

acelerar la colmatación. Gracias a este fenómeno, se ha comprobado que la colmatación de un humedal puede retrasarse hasta los 10 años de vida con un tanque Imhoff, mientras que sin tratamiento primario un humedal paralelo estaba completamente colmatado en su tercer año de funcionamiento.

En su contra, cabe destacar que hay que extraer periódicamente los sólidos acumulados. Si se descuida, se podría producir un vertido accidental de sólidos y lodos. Si esto sucede, es muy probable que el humedal no pueda absorber tanta carga orgánica y causaría una colmatación cuasi inmediata. Y lo que es peor, si los sólidos acabasen llegando a la superficie, supondrían un riesgo para la salud, ya que éstos contienen microorganismos patógenos y bacterias. Un mal diseño ó la falta de un mantenimiento adecuado en la fosa séptica pueden producir estos vertidos accidentales. Por tanto, cuando una fosa séptica sirva como pretratamiento a un humedal artificial, se recomienda colocar filtros en el efluente.

Además, puesto que este tipo de sistemas suelen instalarse enterrados, habrá que añadir un sistema de bombeo para el efluente, ya que la entrada al humedal puede estar 1 ó 2 metros por encima. Esto supone que además del coste de instalación habrá que considerar costes de mantenimiento por diversa índole.

Instalaremos normalmente una fosa séptica para pequeñas comunidades de hasta 200 habitantes equivalentes. Más allá de esa cifra, las fosa séptica no tiene suficiente capacidad y se instalará un tanque Imhoff, hasta el límite de 500 hab-eq. Si se quieren instalar en humedales de mayor capacidad, es posible hacerlo conectando varios en paralelo.

4.8.1.2.Funcionamiento alterno

El modo de funcionamiento puede afectar al desarrollo de colmatación, tanto para sistemas de flujo horizontal subsuperficial como para sistemas verticales.

Admon et al. Investigaron el efecto regenerativo de la porosidad en un funcionamiento intermitente en un humedal de flujo vertical frente a un funcionamiento continuo del mismo humedal con agua limpia. Los resultados indicaban que el humedal tardaba 23 días de descanso en regenerar un 60% de la porosidad efectiva inicial, mientras que se tardaban 40 días con un flujo de agua limpia en llegar al mismo estado. El estudio hipotetizaba que el secado y condiciones aeróbicas aceleraba la descomposición y desintegración de la materia orgánica acumulada.

Evidentemente el tiempo de recuperación para un humedal en particular dependerá de las condiciones climáticas. Siempre será más favorable un clima cálido y seco frente a climas fríos y húmedos.

Platzer & Mauch recomendaban en Alemania construir los humedales divididos en 3 ó 4 celdas independientes. De esta forma, siempre podía haber una celda cuyo funcionamiento estuviese interrumpido durante unas semanas suponiendo un clima templado.

4.8.1.3.Características del media

Evidentemente las características del medio son de suma importancia dentro del funcionamiento hidráulico de los humedales y el desarrollo de la colmatación. La conductividad hidráulica de un medio poroso es muy sensible al tamaño de grano. A pesar de eso, originariamente se buscaban tamaños de grano pequeños creyendo que se conseguiría una mayor eficiencia en el tratamiento.

Una superficie específica mayor como la de las arenas ó limos favorece el establecimiento del biofilm, y la menor porosidad implica también una mejora en el proceso de filtrado. Sin embargo, estas características los hacían muy propensos a la colmatación. La tendencia de las últimas décadas ha sido a recomendar cada vez mayores tamaños de grano y distribuciones más uniformes, evitando la presencia de finos en el medio.

Del mismo modo, la forma del grano también tiene importancia. Una forma angular reduce la porosidad y favorece la acumulación de sólidos. De esta forma, es recomendable utilizar gravas naturales ya que su forma es más redondeada.

Económicamente, la grava natural de río es más cara que la obtenida por machaqueo artificial ó en cantera. Además, el tipo de roca también influye en el precio, siendo las graníticas más caras que las calizas.

4.8.1.4.Distribución uniforme

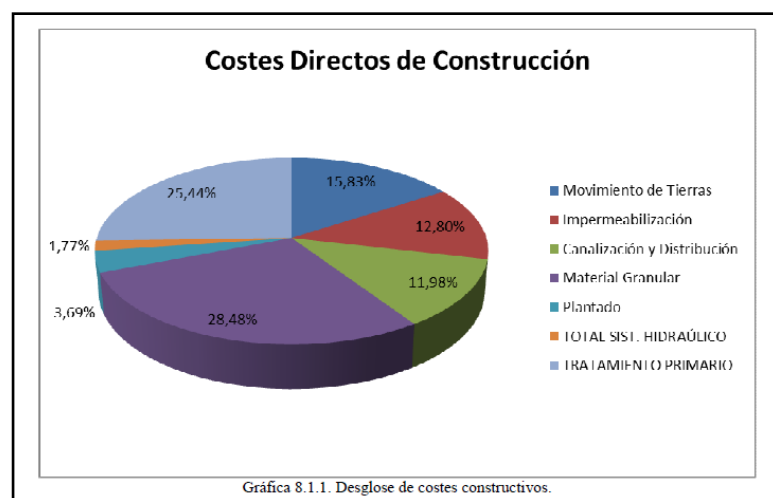
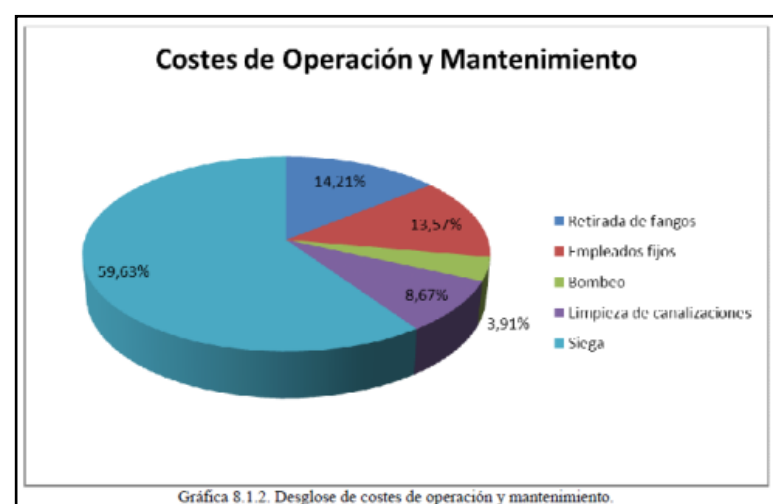
Los conductos de entrada desnivelados ó bloqueados nos llevan a una deficiente distribución del flujo. Un flujo desigual dentro del lecho trae consigo una colmatación desigual. Evidentemente los caminos preferenciales del agua son más susceptibles de colmatarse. Y, por tanto, puede obligarnos a renovar el lecho antes de lo previsto.



Para evitar esto, conviene diseñar el conducto de entrada de forma que distribuya uniformemente el flujo. La forma más recomendada es construir un canal ó zanja a lo ancho de la entrada al humedal, de forma que entre el caudal afluente y salga uniformemente a través de un aliviadero. De esta forma, no sólo se consigue una distribución uniforme sino que sirve como pretratamiento (en el caso de que no hubiese ninguno) eliminando sólidos que se depositan en el fondo del canal.

El canal acostumbra a tener una tapa metálica en toda su longitud. De esa forma permanece cubierto para evitar que caigan objetos al interior y minimizar los malos olores. Y, a su vez, el canal es fácilmente accesible para limpiar periódicamente los sólidos que puedan obstruirlo.

Otro método es el de utilizar una tubería perforada de pvc. El coste es realmente menor, sin embargo, la tubería ha de enterrarse unos centímetros en la entrada del humedal, por lo que no es ni accesible ni desmontable. Es por eso que habrá que utilizar un método de limpieza intrusivo. No se analizará económicamente esta estrategia ya que se asume que el coste de limpieza y desobstrucción se ha incluido ya en los costes de mantenimiento anteriores.



4. Compostaje.

Solución adoptada para reducir el volumen de agua demandado por el campamento, así como para no agravar la situación del campo en cuanto a escasez de la misma. Esta solución, es una solución muy eficiente para el tratamiento de materia orgánica sin el uso del agua. Es de vital interés no solo el estudio y el tratamiento de las excretas humanas, sino que también es de vital interés todos aquellos residuos orgánicos derivados del desarrollo de la vida como materia orgánica con origen de alimentos, cocinas, animales, agricultura y etc., para dotar al campamento de soluciones de fácil aplicación y de alta eficiencia. Con el compostaje se reduce en gran medida la existencia de mosquitos, el aumento tanto de calidad de vida como de la sanidad y una mejora en el medio ambiente al ser tratados los distintos deshechos.

El compost terminado, después de haber completado el tiempo de retención, deberá tener la apariencia y olor de tierra rica y húmeda de jardín. Se puede utilizar para cultivar plantas decorativas, árboles, arbustos y flores. Se puede utilizar sobre la superficie como acolchado, o mezclado con la tierra para que las raíces de las plantas tengan acceso a él. También lo podremos poner en los agujeros donde vayamos a plantar árboles o arbustos.

Los objetivos que pretendemos adquirir con el uso del compostaje son:

- Transformación de un residuo biodegradable en un material estable (compost)
- Reducción del potencial de los residuos para producir daños a la salud y al medioambiente (patógenos, contaminación de atmósfera, suelo y agua)
- Reducción de volumen (> 80 %); peso (> 60 %) de la materia orgánica generada.
- Valorización de la materia orgánica mediante su transformación en compuestos húmicos estables acondicionamiento y regeneración de suelos (sustitución 10% fertilizantes minerales).
- Contribución de la generación de una reserva de carbono 57 kg. de CO₂ equivalente por tonelada de compost aplicada al suelo

5.1. Concepto de compostaje.

El compostaje consiste en la descomposición de material orgánico efectuada por pequeños organismos –tales como bacterias- que se alimentan de él. Muchos de estos organismos son demasiado pequeños para que podamos verlos a simple vista. Pero hay otros que sí se pueden ver. Los más grandes incluyen las lombrices y muchos otros pequeños insectos. Los hongos también viven en los montones de compost y de hecho, son ellos los que descomponen el material más duro.



5.2.Humanure .

El término humanure proviene del inglés “human” + “manure”. La traducción literal sería “estiércol humano”. En este documento utilizaremos el término humanure, para referirnos a la materia fecal y orina humana. El humanure es una importante fuente de contaminación medioambiental en todo el mundo. También es origen de multitud de organismos que provocan enfermedades. Cuando se libera en el medio ambiente como material de desecho, crea polución y amenaza la salud pública. Cuando se recicla, eliminamos la amenaza a la salud y al medio ambiente.

El humanure contiene también nutrientes de gran valor para la tierra, que mejoran el crecimiento de las plantas. Por estas razones, el humanure debería ser reciclado siempre que sea posible, como en nuestro caso en el huerto de cada uno de los asentamientos de emergencia.

5.3.Proceso de digestión.

Mediante la creación de una pila de compost, crearemos el medio para que los organismos que crean el compost digieran la materia orgánica. Una pila de compost nos permitirá combinar varios materiales orgánicos sobre la superficie del suelo, de modo que el aire entre en la pila con libertad. También nos servirá para mantener la materia orgánica encerrada, lejos del alcance de las personas y animales, que podrían entorpecer el proceso.

Los microorganismos que crean el compost digerirán y transformarán el humanure –mezclado con otros materiales como hierba, hojas, aserrín, paja, estiércol de animales, alimentos y etc.- en un inocuo material de apariencia similar a la tierra. El humanure deberá ir mezclado, ya que a los microorganismos no les gusta en crudo, por estar demasiado húmedo y contener demasiado nitrógeno. Así, cuando los combinamos con materiales más secos con alto contenido en carbón, estos pequeños organismos digerirán con gusto el humanure.

El compostaje que se va a practicar en Dadaab es un proceso aeróbico que combina fases mesófilas (15 a 45 °C) y termófilas (45 a 70 °C) para conseguir la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, aplicable al suelo como abono. La definición más aceptada es "La

descomposición biológica aeróbica de residuos orgánicos en condiciones controladas". Si tenemos en cuenta que en el proceso de compostaje, los responsables o agentes de la transformación son los microorganismos, todos aquellos factores que puedan limitar su vida y desarrollo lo serán del propio proceso.

Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en cualquier proceso biológico de transformación, siendo los más importantes:

- Temperatura
- Humedad
- pH
- Oxígeno
- Nutrientes
- Población microbiana

Todas estas variables, están a su vez influenciadas por las condiciones ambientales, tipo de residuo a tratar y tipo de técnica de compostaje.

- Temperatura

Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar esporados.

- Humedad

En la práctica del compostaje siempre se ha de evitar una humedad elevada ya que desplazaría al aire de los espacios entre partículas del residuo y el proceso pasaría a ser anaeróbico. Por otra lado, si la humedad es excesivamente baja disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso se enlentece

Se consideran niveles óptimos, humedades del 40-60 %, variando en función de los materiales. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%. Para conseguir la humedad adecuada se puede mezclar distintos tipos de residuos y triturar o desfibrar los materiales.

- PH

Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).

- Contenido de oxígeno

Asegurar la presencia de oxígeno necesario para el desarrollo del proceso es imprescindible para obtener un buen y rápido compost y evitar al máximo problemas de malos olores. No existe un intervalo óptimo de concentración de oxígeno, dependiendo del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y presencia/ausencia de aireación forzada.

El volteo de la pila es la forma más rápida y económica de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, además de homogeneizar la mezcla e intentar que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme. Otra forma de oxigenar la pila de compost son los métodos de aireación directa, ya sea por succión o por presión.

- Nutrientes

Todos los organismos necesitan de nutrientes para crecer y reproducirse. Las cantidades varían de elemento a elemento, manteniendo una relación constante unos con respecto a otros. El mantenimiento de este balance es especialmente importante para los macronutrientes carbono y nitrógeno y donde la cantidad de carbono es considerablemente superior a la de nitrógeno.

Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, si bien en la práctica esto no es así, ya que no todos los residuos tienen un mismo tipo de materia orgánica con la misma biodegradabilidad. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica, sin embargo si la materia orgánica a compostar es poco biodegradable, la lentitud del proceso será causa de ello y no de la falta de nitrógeno.

Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. No obstante, y dado que uno de los objetivos del compostaje es la conservación de nutrientes, no podemos permitir esta pérdida. La mezcla de distintos residuos con diferentes relaciones C/N puede solucionar el problema.

5.4.Olores.

Cuando cualquier material del retrete se vierta en el contenedor de compost, deberemos cubrirlo de nuevo con material de cobertura para evitar malos olores. No es necesario que los materiales de cobertura utilizados en la pila sean muy finos; podremos utilizar hierbas, hojas, heno, paja, e incluso trozos de tejidos naturales, pero no materiales leñosos. Los materiales de cobertura se usarán a modo de cojín exterior que rodee la materia procedente del retrete, para evitar que esta se filtre hacia el exterior.

Esta materia fecal se depositará en el centro del contenedor en una concavidad que habremos excavado, y luego se cubrirá con material de cobertura. Una herramienta (una horca para heno, por ejemplo) se mantendrá junto al contenedor para trabajar con el compost, y no se utilizará para nada

más. La misma regla que habla del material de cobertura se aplica al contenedor y al retrete: si huele mal, cúbrase hasta que el olor desaparezca.

5.5.Sistemas a implantar.

Para el correcto compostaje y por tanto el correcto tratamiento de las aguas se ha dispuesto de tres principales elementos en un único sistema, el del compostaje.

El primero es el baño seco, encargado de recoger las excretas humanas y la orina que más tarde serán transportadas hasta el contenedor de compostaje por uno de los operarios cuando se encuentre lleno (cada día), este es el segundo elemento, el contenedor.

El contenedor destinado a aislar y “poner en cuarentena” el humanure, de manera que no entre en contacto directo con la tierra o el agua, y que tampoco sea accesible para niños o animales. También, el contenedor sostiene el humanure en una pila vertical, lo que facilita oxígeno a los microorganismos que participan en el proceso de compostaje.

El último de los elementos es el contenedor para deshechos de comida, vegetación y etc., se dispondrán por todo el campamento para que su uso sea fácil y rápido, así como en las zonas destinadas para la agricultura, dichos depósitos tienen la finalidad de recoger toda aquella materia orgánica no proveniente de las excretas humanas para su tratamiento el contenedor de compostaje y así cerrar el ciclo del mismo. Para los residuos de cocina se utilizaran bolsas de papel o plástico compostables que facilitarían su transporte y la limpieza del recipiente.

5.5.1. Baño seco.

El sistema del sanitario ecológico seco, también llamado baño seco, es una opción para el tratamiento adecuado de las excretas humanas, preocupado por satisfacer necesidades de una manera responsable e inofensiva al medio ambiente. Es una respuesta subversiva y autónoma ante las estructura de control mediante una tecnología innovadora, digna y sana para los cuerpos más exigentes.

5.5.1.1.Introducción.

El SES es una alternativa para el tratamiento de las excretas humanas que soluciona cuestiones importantes en el malestar social: enfermedades infecciosas, degradación ambiental, saqueo de agua y la necesidad de recobrar nutrientes para el crecimiento de las plantas.

El sistema de saneamiento con sanitario seco convierte el "problema" de las excretas humanas en un ciclo de provecho ecológico. La orina y las heces son consideradas recursos valiosos, pues cuentan con distintas cualidades que necesita el suelo para su fertilización.

Un SES no sólo disminuye las causas de contaminación del agua, pues al no consumirla ataca estas causas desde la raíz favoreciendo la captación y la absorción de los suelos y respetando el balance biológico del medio ambiente. El SES puede funcionar en sitios de temperaturas altas o bajas, en climas secos o húmedos, en zonas con espacios abiertos y amplios o en el interior de un edificio en planta alta. Igual puede ser un sanitario doméstico o público.

Para quienes se preocupen por posibles enfermedades, diversos estudios de laboratorio y miles de experiencias por todo el mundo han demostrado que los residuos del SES son inofensivos a la salud. En un sanitario ecológico seco (SES) el objetivo es transformar excretas humanas potencialmente dañinas en una materia estable, inofensiva a nuestra salud y rica en nutrientes.

Resulta ser una alternativa:

- económicamente accesible,
- ecológicamente responsable,
- inofensiva al medio ambiente

5.5.1.2.Ventajas.

- Ahorra agua
- Cuida el medio ambiente
- Produce abono
- Produce fertilizante
- Es barato
- Puede construirse fácilmente con mano de obra y materiales locales
- Es un sanitario limpio y sin olores.

5.5.1.3.Que es.

El sanitario ecológico seco (SES): Es sanitario porque satisface la necesidad de tratar con las excretas de una forma saludable. Es ecológico porque aprovecha los ciclos biológicos naturales para transformar una materia orgánica –las excretas- en un producto inofensivo y listo para nutrir al suelo. Es seco porque no utiliza agua, no la desperdicia y evita contaminarla.

5.5.1.4.Como funciona.

El sanitario ecológico seco (SES) está diseñado para tratar las excretas humanas mediante un proceso aeróbico, es decir, con oxígeno. Está construido según las condiciones ambientales para lograr que la materia orgánica depositada dentro de las cámaras permanezca con humedad media, caliente, oxigenada y balanceada. Al cubrir las excretas con una mezcla rica en carbono cada vez que usamos el sanitario logramos - mediante oxidación - transformar al excremento en abono libre de microbios que nos enferman.

- Una persona llena un espacio de 60 Lts. Aproximadamente.
- Una familia de seis personas produce 5 sacos de abono y 7,000 Lts. de fertilizante.

5.5.1.5.Tratamiento utilizado.

Las excretas humanas frescas pueden ser peligrosas, por eso queremos un servicio que cuide nuestra salud. Pero necesitamos un sistema eficiente que no mezcle las excretas con agua, en primer lugar porque este líquido es vital para otras funciones y en segundo porque su combinación con el excremento y la orina hace una mezcla difícil de tratar y por lo tanto peligrosa.

En un sanitario ecológico seco el tratamiento dado a las excretas humanas es similar al proceso requerido en cualquier sistema de compostaje. El compostaje es el control aeróbico (que usa oxígeno) para lograr la descomposición biológica de materia orgánica hasta convertirla en enriquecedor del suelo. Debido a que se requiere oxígeno, el excremento no debe sumergirse en agua.

Los encargados de la transformación son miles de microorganismos que se encuentran dentro de las cámaras. Llegaron hasta ahí cuando agregamos mezcla para cubrir las excretas. Pueden hacer un trabajo excelente de transformación si aseguramos que estén felices para que hagan su tarea. Las siguientes condiciones benefician el desarrollo de los microorganismos buenos y los fortalecen para atacar a los microorganismos que no queremos porque nos causan enfermedades.

4.1.1. Deposito compostaje

4.1.1.1.Volumen estimado

Con respecto a la producción de composte, según diferentes estudios, una persona adulta genera unos 150-280 gramos de materia fecal al día, de los cuales un 25% corresponde a residuo seco (90% MO y 10% sustancias minerales) y un 10% de bacterias.

Para la orina, con una producción de 1,5 litros/habitante día a la parte seca le corresponde un 5% (75% MO y 25% materia mineral).

Si además consideramos la MO vertida desde la cocina, calculamos que unos 0,65 kg/habitante día, pues el 55% de los 1,17 kg/habitante día de RSU domiciliarios corresponden a MO, el vertido total sería de algo menos de 1kg/ habitante día.

Si la reducción de biomasa es de 90-95% con respecto al peso inicial, y sin considerar posibles aportaciones de otras sustancias o aditivos para mejorar el proceso de compostaje, la producción de compost sería, como mínimo, de unos 35kg/habitante año.

COMPOSTAJE						
Poblacion	MO (Kg/dia)	MO (Kg/mes) 1 HAB	Volumen/ mes HAB		Volumen/ mes TOTAL	
1,0	0,5	15,0	ρ	2	ρ	2
3.300,0	1.650,0	MO (Kg/mes)TOTAL	Masa	15,0	Masa	49.500,0
		49.500,0	Volumen m3	7,50	Volumen m3	24.750,00

4.1.1.2. Medidas del depósito

El depósito tiene que tener las medidas necesarias para satisfacer las necesidades de compostaje de los habitantes que residen en el asentamiento de emergencia motivo de estudio.

Dicho volumen de compostaje, tiene que tener en cuenta el volumen de residuos generados por cada persona del asentamiento así como el volumen que queda tras el proceso de compostaje que suele ser reducido en torno al 90% de la cantidad total.

Se establece la construcción de 4 depósitos que funcionen de forma alterna para que se pueda realizar el compostaje de forma correcta y se respeten los tiempos de actuación y asimilación de materia por parte de las bacterias y otros seres vivos que dan como resultado el compost.

Dichos cuatro depósitos deberán de tener la capacidad suficiente para recoger los desechos humanos generados por el total de la población en un periodo de tiempo de 3 meses.

Se recogen los cálculos del volumen a compostar en la siguiente tabla de elaboración propia.

Volumen/ mes HAB		Volumen/ mes TOTAL	
ρ	2	ρ	2
Masa	15,0	Masa	49.500,0
Volumen m3	7,50	Volumen m3	24.750,00

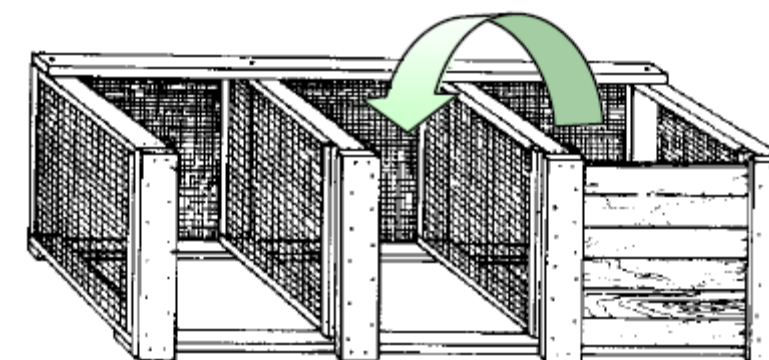
Por tanto se ha diseñado un depósito con las medidas siguientes, capaz de soportar la cantidad de materia orgánica estimada de la población total más un 10% de capacidad para quedarnos del lado de la seguridad.

Medidas del depósito

Vol. Cada deposito		66.825,00
Medidas		
Circulo		
Radio	25	
Area	1963,5	
Alto	1,4	
Vol. TOT	68.723	

Se ha diseñado un depósito del tipo silo, pila, de forma circular para satisfacer el volumen total a tratar, los depósitos deben de tener el tamaño necesario para recoger la cantidad de materia orgánica a tratar de las personas que residen en el campamento, se han dispuesto de 4 depósitos con dicha finalidad.

El compostaje en pilas es el sistema más sencillo. Es construido directamente sobre el suelo, donde se van depositando por capas los diferentes tipos de residuos formando una pila, al existir un volumen tan elevado de materia orgánica a tratar ya compostar, es necesario la utilización de cuatro compostadores, de esta forma trabajaremos en continuo iniciando un nuevo proceso cuando en otra unidad todavía se está trabajando en una fase intermedia del compostaje. La idea es reflejada en la siguiente figura a modo de esquema visual de cómo funciona.



El tamaño de la compostera depende directamente de la cantidad de residuos orgánicos producidos en la zona de actuación, se deben construir cuatro depósitos, el primero debe tener la capacidad para recibir el material producido en 90 días, tendrán un funcionamiento alternativo, de tal forma que cada depósito funcione durante 3 meses logrando que el compostaje sea correcto y eficiente.

Anejo 13: DISEÑO DEL HUMEDAL ARTIFICIAL

INDICE

1. Construcción Humedal Artificial
 - 1.1. Proceso construcción humedal artificial vertical
 - 1.1.1. Adquisición del terreno
 - 1.1.2. Movimiento de tierras
 - 1.1.3. Impermeabilización
 - 1.1.4. Canalizaciones y drenaje
 - 1.1.5. Medio granular
 - 1.1.6. Vegetación
 - 1.1.7. Sistemas hidráulicos
 - 1.1.8. Puesta en marcha
 - 1.1.9. Costes indirectos
 - 1.2. Operación y mantenimiento
 - 1.2.1. Elementos a tener en cuenta
 - 1.2.2. Mantenimiento rutinario
 - 1.2.3. Limpieza de canalizaciones
 - 1.2.4. Siegas
2. Funcionamiento del bombeo
 - 2.1. Costes de explotación
3. Fases de funcionamiento
 - 3.1.1. Puesta en marcha
 - 3.1.2. Mantenimiento rutinario
 - 3.1.3. Operaciones a largo plazo
4. Línea de tratamiento

1. Construcción Humedal Artificial

Antes de comenzar conviene aclarar el problema de las variaciones regionales. Muchos de los costes directos de construcción presentan grandes variaciones entre distintas zonas. El valor del terreno, por ejemplo, puede oscilar muchísimo dependiendo si se trata de una zona muy aislada ó de una zona agrícola intensiva con parcelas urbanizadas. Además, hay otros componentes que se producen en zonas localizadas y son muy sensibles a la distancia. Es el caso de la grava. Dependiendo de la distancia de la planta de tratamiento a la cantera, su precio puede aumentar mucho debido al transporte.

En los siguientes apartados se han utilizado precios adaptados a España y Cataluña en concreto si había algún tipo de diferencia.

A lo largo del presente documento se hablarán de distintos precios para distintas actividades, cabe destacar que dichos precios no están actualizados para el año 2015 y son referidos a precios españoles, por tanto, en Kenia y según la diferencia de coste de vida tendrá un precio distinto.

1.1. Proceso construcción humedal artificial vertical

1.1.1. Adquisición del terreno

El valor de compra del terreno donde estará ubicada la planta de tratamiento. Precisamente porque este tipo de depuradoras se sitúan en zonas con muy poca densidad de población, el terreno tiene un valor bastante bajo y normalmente tiene un coste despreciable en comparación al resto.

No obstante hay que incluir los estudios topográficos y geológicos que nos deberían servir para realizar un diseño eficiente de la planta (necesidad de impermeabilización, bombeo). El coste del terreno puede oscilar desde cero hasta 414000€/ha dependiendo de la calificación del terreno.

No obstante, esos estudios se realizaron en EEUU dónde se han construido humedales en todo tipo de poblaciones, en España, por ejemplo, los humedales como tratamiento de aguas residuales se han construido en zonas principalmente rurales y con baja densidad de población, el coste del terreno puede ser aproximadamente el 1% del total y considerarse casi despreciable. En España, el valor del metro cuadrado varía dependiendo del uso del suelo (tipos de cultivo) y de la zona en la que se encuentre.

En el caso del presente proyecto, Dadaab, el precio de los terrenos es nulo, actualmente todo el terreno sobre el que está sentado el campamento de refugiados de Dadaab es propiedad del Gobierno Keniata el cual no exige ninguna remuneración por la actuación en los mismos por parte de las ONG y los distintos estamentos público o privados que ayudan ala población actualmente.

En el caso de Dadaab, sería interesante acceso a la red de saneamiento y que no esté demasiado alejado de las poblaciones para facilitar el transporte. En la práctica eso no puede darse, ya que no existe en la zona de Dadaab la mencionada red.

1.1.2. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras consta de tres fases. La primera fase consiste en el desbroce y acondicionamiento del terreno. Mediante un bulldozer, pala ó tractor, se eliminará la capa superficial del terreno (de 20 a 40cm.), quedando así libre de tierra vegetal. Ésta tierra vegetal deberá ser cargada y transportada a un vertedero de tierras, o puede ser gestionada en la misma obra. Esto implica tener en cuenta el uso de cargadoras y camiones para evacuar el material sobrante.

También se procederá a la tala de árboles, eliminación de tocones y derribo de estructuras en el caso de que las haya. Esto complicaría y encarecería la tarea. No obstante, como el terreno es fundamentalmente agrícola, no suelen aparecer este tipo de problemas. Además deberán señalizarse apropiadamente las tuberías, cables eléctricos o cualquier otro elemento del cual se conozca su existencia o bien que se encuentre durante la excavación, y que deba conservarse o reponerse con posterioridad,(en Dadaab no existe ninguna red de ningún tipo existente).



Figura 4.1.1. Operación de desbroce previa a la construcción de un humedal.

Una vez conformada la plataforma de trabajo se realiza el replanteo del tratamiento completo según las dimensiones especificadas en el diseño, utilizando indicadores (estacas o banderillas por ejemplo) que señalen los puntos más singulares e importantes de la construcción, que sirven a su vez para marcar las cotas básicas de la excavación y para determinar la línea piezométrica de la instalación.

En ese momento comenzará la segunda fase: la de excavación y configuración de la plataforma. Ésta consistirá en conformar un área plana con una ligera pendiente para favorecer el flujo del agua a través del sistema. En esa zona se excavarán las celdas que compongan nuestro humedal, las zanjas por dónde pasarán las tuberías y arquetas de distribución, y, los pozos dónde estarán enterrados uno o varios depósito de agua tratada, según capacidad y volumen tratado.

En caso de que el terreno no tuviese dicha configuración plana, se requerirá desmontar ó terraplenar. Conviene entonces proyectar la disposición de las celdas de forma que el movimiento de tierras sea mínimo.

Para la realización de terraplenados, antes de extender el material se procederá a compactar el suelo según el grado de compactación especificado por un ensayo de Proctor Modificado (norma UNE 103.501/94). Cuando se trate del terraplenado de zanjas donde se ha colocado una tubería deberán evitarse cargas excesivas durante el proceso de construcción, como por ejemplo el tránsito de maquinaria o de vehículos pesados por encima.

Si el terraplén se tiene que ejecutar sobre capas de arcillas blandas y/o expansivas o de suelos susceptibles a cambios de volumen debido a cambios de humedad, se procederá previamente a la estabilización o a la sustitución del terreno.



Figura 4.1.2. Excavación de un humedal para tratar aguas residuales de una granja de ganado en El Rosario, Canarias.

Cuando se dispone de los taludes y terraplenes de toda el área donde se instalará la planta de tratamiento se procede a realizar las excavaciones necesarias para cada elemento del sistema. En los taludes del humedal se realizará una limpieza de su superficie para evitar desprendimientos de rocas. La inclinación de los taludes de excavación se deberá definir en la fase de proyecto, mediante el correspondiente estudio geotécnico. En todo caso, se recomienda mantener una relación conservadora de 1H:1V en los taludes de desmonte.

La coronación de los taludes que conforman las celdas de los humedales debe estar más alta que el nivel del terreno para evitar la entrada de materiales finos por arrastre. La parte exterior de los taludes (que estará exenta de geomembrana) debe protegerse contra la erosión por ejemplo con técnicas de revegetación por hidrosiembra.



Figura 4.1.3. Conformación de los taludes de las celdas de un sistema de humedales.

En esta fase la maquinaria necesaria será una retroexcavadora ó pala. Optaremos por la pala siempre que no haya que excavar pozos a grandes profundidades ya que nos abaratará el coste. En caso contrario, utilizaremos la retroexcavadora salvo que el tamaño del humedal sea tan grande que se justifique usar las dos máquinas. También habrá que considerar el transporte y vertido del material sobrante igual que en la fase anterior.

Cuando haya presencia de aguas freáticas será necesario disponer de equipos de evacuación de las mismas, para poder realizar el movimiento de tierras en seco. En estos casos, también es aconsejable plantear bajo las celdas un sistema de drenaje del nivel freático para evitar posibles hundimientos de las celdas al rellenarlas con el material granular, o una vez la obra haya entrado en funcionamiento.

En ese caso, la maquinaria necesaria serán principalmente un tractor ó bulldozer para desbrozar y acondicionar el terreno, y una retroexcavadora para cavar las zanjas y el lecho del humedal.

El coste del desbroce y acondicionamiento se estima en 0'56€/m² y el de la excavación, 3'31€/m³ (presupuestos españoles). A parte, también necesitaremos retirar y transportar el material sobrante, con un coste de 4'68€/m³.

La última fase es la de nivelación y compactación de las celdas. Esta es una de las actividades más importantes durante la construcción de sistemas de humedales, ya que una nivelación incorrecta provocará que en las celdas el agua circule de forma preferente por determinadas zonas dando lugar a cortocircuitos que disminuirán la eficiencia esperada.

Al igual que en los terraplenados, una buena compactación del fondo del humedal se realiza extendiendo una o dos capas de material, en lo posible sin gravas que interfieran en la nivelación, y de espesor menor a 0,25 m, compactándose una a una, controlándose el contenido de humedad y el grado de compactación, los cuales deben corresponderse con los valores óptimos determinados en laboratorio para el tipo de suelo de la zona de construcción. Se recomienda que esta compactación se realice con equipos que no dejen huella, ya que en este caso darán lugar a caminos preferenciales.

Una vez terminada la compactación se recomienda realizar una comprobación de los niveles y dimensiones mediante un levantamiento topográfico. Además, es recomendable un tratamiento herbicida sobre la superficie de los lechos para evitar el crecimiento de vegetales que puedan causar problemas posteriores.

El coste de estas operaciones será muy dependiente de la configuración inicial del terreno. No obstante, en la inmensa mayoría de ocasiones el terreno disponible es llano y sin demasiada vegetación, por lo que el coste del movimiento de tierras queda minimizado. Una cifra orientativa para un terreno con características óptimas (dónde sólo se requiera desbrozar, excavar y nivelar), es de unos 12'94€/m², suponiendo una profundidad media de excavación de 1m.

1.1.3. Impermeabilización

Para impermeabilizar se utilizan tanto capas de material granular (arcillas), como geomembranas de material plástico. Los más comunes son derivados del policloruro de vinilo (PVC) y polietileno de alta densidad (HDPE). La ventaja de éstos materiales frente a las arcillas es que necesitan de mucho menos grosor para crear una capa impermeable. Se necesitan 30cm de arcilla frente a apenas 1mm de HDPE, lo que abarata mucho los costes y tiempo, ya que la arcilla ha de ser compactada en tongadas pequeñas.

Para proteger el material plástico, se colocará encima una capa geotextil, evitando así que la membrana impermeable pueda punccionarse al estar en contacto con la grava. Se puede mejorar la impermeabilidad con una capa de arcillas bentoníticas (del tipo montmorillonita) entre las dos membranas, formando un sándwich. Cualquiera de estas combinaciones puede ser válida, siendo la primera la más utilizada debido al alto coste de las arcillas bentoníticas.

La colocación de las geomembranas en las celdas es una operación que requiere gran cuidado, principalmente en lo referente a la soldadura y el anclaje, evitando las arrugas de la lámina. También deben tenerse en cuenta las tensiones que se pueden generar como consecuencia de los cambios de temperatura ambiente.



El anclaje de las geomembranas se realizará en la coronación del talud. El método más corriente consiste en utilizar una zanja periférica en la cual se fija la lámina. Dicha zanja será una excavación a un metro de la cresta del talud, con unas dimensiones mínimas de 0,3 x 0,3 m. En los sitios donde las tuberías penetran en las celdas se debe recortar la lámina; además, si las tuberías son de PVC, se debe aplicar sobre éstas una pieza especial (manguito) que se desliza alrededor de la tubería, se suelda a ésta, y después a la geomembrana.

En el caso de que la tubería sea de otro material, la unión del manguito debe hacerse por encolado o presión y posterior sellado. Una vez la geomembrana está instalada se coloca el geotextil interior. Su colocación es similar a la de la geomembrana y es preferible que extienda hacia fuera de las celdas para que no se acumule tierra y otros materiales entre él y la lámina. En la siguiente figura se muestran las operaciones de colocación del geotextil en una celda. Como puede observarse las diferentes telas se sitúan en un extremo de la celda y se desenroscan. Nótese que las diferentes telas no se cosen, sino que simplemente se sobreponen.



Figura 4.1.5. Colocación del geotextil interior.

El coste de instalación de las membranas de pvc es de 9'90€/m² y el del material geotextil de 1'68€/m² en España, mientras que en Cataluña es ligeramente superior, 10'6€/m² y 1'86€/m². No obstante, esto supone un mínimo incremento en el precio final.

1.1.4. Canalizaciones y drenaje

La red de tuberías permite que el agua circule por los diferentes procesos unitarios de que está constituido el sistema de humedales. La instalación de las tuberías debe ser cuidadosa evitando en lo posible golpes, las rodaduras, los roces con materiales punzantes y siguiendo con detalle las instrucciones dadas por la empresa proveedora. En el relleno posterior de las zanjas, se debe seleccionar el material de manera que ningún elemento punzante pueda perforar las tuberías. Como medida preventiva se suele recomendar que la tubería quede completamente envuelta en material arenoso, ejecutando una zona de asiento de la misma, de unos 0,2 m.

Durante el tendido de las tuberías se debe exigir una nivelación estricta para conseguir una buena homogeneidad en la distribución del flujo. Se debe tener especial cuidado en las uniones y en los puntos de cambio de dirección del flujo para evitar fugas. Es posible que en determinados puntos las tuberías requieran de anclajes para evitar su desplazamiento y consiguiente rotura. La distribución de tuberías dentro del humedal será radicalmente distinta dependiendo de la dirección de flujo. En el caso horizontal, se podrán usar tuberías ó canales indistintamente situados en la cabecera de las celdas y en todo su ancho. Para la evacuación del agua tratada se usarán siempre tuberías perforadas, pudiendo ser éstas rígidas ó flexibles. No obstante, la tubería que conecta con el colector de agua depurada debe tener una salida vertical y extensible, de forma que se pueda controlar el nivel de agua dentro del canal.

En el caso vertical, se usarán tuberías formando una malla, que se colocará en la superficie y en el fondo del humedal. No existe un único criterio para la malla, pero recomendamos que, no existan espacios de más de 4m² sin ninguna tubería.

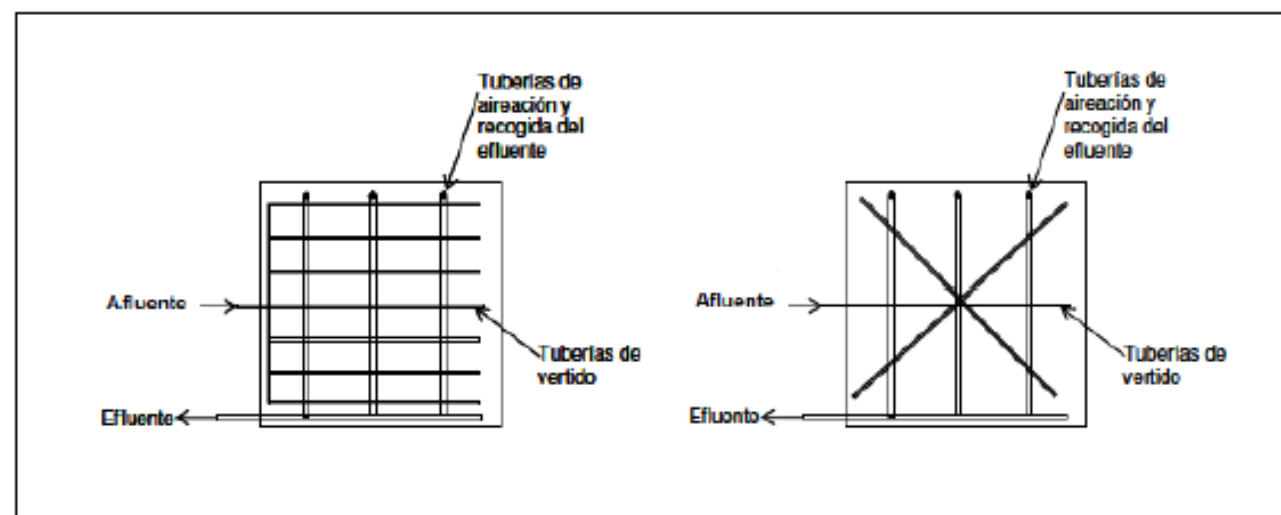


Figura 4.1.7. Distribuciones de tuberías en humedales de flujo subsuperficial vertical (Adaptado de O'Hogain, [23]).

También se debe distribuir una red de aireadores dentro de los humedales verticales. Ésta consiste en una serie de tubos de pvc colocados verticalmente y uniformemente espaciados. De esta forma se conseguirá mayor oxigenación en las capas profundas del humedal favoreciendo la degradación de contaminantes. En general, se recomienda la instalación de 1 tubería por cada 4m², de forma que pueden estar conectados con el drenaje inferior ó no .

Otra ventaja, es que puede utilizarse como red de piezómetros. Nos servirá para controlar el nivel y calidad del agua. Es la única forma que podemos realizar un seguimiento y monitorización del proceso. Conviene proteger el interior de los tubos para evitar que caigan dentro elementos indeseados (grava, hojas).

Hay que controlar que el agua no llegue a ocupar nunca el 75% de la sección de la tubería, por lo que deberán de tener un diámetro mínimo de 250mm, aumentando según el caudal. Se pueden reducir costes si se divide el humedal en varios canales independientes ó si se construyen diversazonas de entrada, de forma que el caudal quede dividido.

1.1.5. Medio granular

La distribución granulométrica del lecho es distinta según la dirección del flujo. El relleno de las celdas con el medio granular en los humedales de flujo vertical se colocan las capas de material granular según su tamaño evitando la mezcla entre ellas. Siendo la capa inferior de mayor tamaño, e ir disminuyendo hasta tener una capa superficial de arena (0'25-0'40mm).

Es muy importante comprobar que el material granular que se va a colocar está bien limpio y libre de finos. Se debe hacer un buen control de calidad al respecto.

Durante la colocación del medio se debe evitar la entrada de maquinaria a las celdas; sin embargo, cuando no es posible verter el material desde fuera, la operación se debe realizar con maquinaria ligera que no produzca daños a la impermeabilización y que evite el hundimiento del fondo de las celdas. Es importante remarcar que la maquinaria que entra en los lechos ha de trabajar pasando siempre por encima del material de relleno. De esta manera la presión que ejerce la maquinaria sobre el fondo del lecho, es decir sobre la lámina impermeabilizante, llega bastante repartida y no la puede dañar.



Figura 4.1.8. Vertido y extensión del lecho de grava.

Conviene evitar que la grava escogida se disgregue con el tiempo. Para evitar eso, es preferible escoger gravas de tipo redondeado en vez de forma angulosa. Y, en segundo lugar, utilizar las formadas por rocas de mayor resistencia mecánica como las graníticas con alto contenido en cuarzo. Además, es necesario ejercer un gran control de calidad para evitar la presencia de finos.

Puesto que, en cualquier caso, este material granular es necesario importarlo desde una cantera, por lo que se trata de la parte más cara del humedal. Su coste está entre el 10% y 19% del total, y puede aumentar si no se puede obtener el material en las cercanías.

En España, el material granular adecuado más fácilmente obtenible es el procedente de cantera de rocas calcáreas. En la siguiente tabla resumimos su coste según granulometría.

1.1.6. Vegetación

La selección de la vegetación que se va a usar en un sistema de humedales debe tener en cuenta las características de la región donde se realizará el proyecto, así como las siguientes recomendaciones:

- Las especies deben ser colonizadoras activas, con eficaz extensión del sistema de rizomas.
- Deben ser especies que alcancen una biomasa considerable por unidad de superficie para conseguir la máxima asimilación de nutrientes.
- La biomasa subterránea debe poseer una gran superficie específica para potenciar el crecimiento de la biopelícula.
- Deben disponer de un sistema eficaz de transporte de oxígeno hacia las partes subterráneas para promover la degradación aeróbica y la nitrificación.
- Se debe tratar de especies que puedan crecer fácilmente en las condiciones ambientales del sistema proyectado.
- Debe tratarse de especies con una elevada productividad.

- Las especies deben tolerar los contaminantes presentes en las aguas residuales.
- Se deben utilizar especies propias de la flora local.

Aunque siempre prevalece el criterio de utilizar plantas acuáticas autóctonas, se suele utilizar el carrizo (*Phragmites Australis*).

En el caso de Kenia, las plantas deben de soportar climas cálidos y realizar su función correctamente, lo ideal es que formen parte del humedal plantas típicas de la zona, reduciendo el impacto en la flora del lugar, es por esto que se han seleccionado dos tipos de plantas que son mostradas a continuación.

Humedal	Cantidad
<i>Typha spp</i>	40
<i>Schoenoplectus spp</i>	40

Existen varios métodos de plantado entre los que destacan la siembra con semillas y el plantado manual. La siembra se utiliza principalmente en humedades de flujo superficial con intención de restaurar un ecosistema. En ese caso, para enriquecer el suelo se pueden utilizar cultivos de cobertura compuestos por una mezcla de 25kg/ha de avena (*Avena Sativa*) y 3kg/ha de ballico italiano (*Lolium Multiflorum*). En este tipo de humedales también es posible dejar crecer la vegetación de forma natural.



Figura 4.1.9. *Phragmites Australis* (carrizo) y *Typha Latifolia* (espadaña).

En los sistemas de flujo subsuperficial se suelen utilizar plántulas, ya que se acorta considerablemente la puesta en funcionamiento del sistema. Esto supone un duro trabajo en humedales grandes ya que el plantado se realiza de forma manual y con una densidad de aproximadamente 3 plantas por metro cuadrado. Los trabajos de plantado, por tanto, pueden durar varios días.

Una vez se ha realizado la plantación es conveniente que el agua esté uno o dos centímetros por encima del nivel del medio granular para evitar el crecimiento de malas hierbas. Luego, cuando los vegetales han alcanzado un buen desarrollo, el nivel se sitúa a 5 centímetros por debajo de la superficie del medio granular (este es el nivel con el que se opera habitualmente). Se debe tener en cuenta que si hay agua encima del medio granular se pueden generar malos olores y una alta presencia de insectos, con lo que a veces no es posible mantener un cierto encharcamiento durante periodos de tiempo prolongados. No obstante, es muy recomendable tener encharcado el sistema como mínimo durante los dos primeros meses. Cuando los humedales se encharcan es muy importante que haya partes de plantas que no queden sumergidas y que estén en contacto con el aire. De otro modo las plantas acaban muriendo.



Figura 4.1.10. Plantación con medios manuales.

Si después de un año la vegetación no se llega a consolidar, se debe proceder a su reposición. De hecho se considera que la vegetación se ha consolidado cuando se ha completado un ciclo biológico completo (crecimiento, floración, producción de semillas y senescencia de las partes aéreas).

El precio aproximado de la colocación de plántulas es de 9'72€/m², asumiendo las recomendaciones de una densidad de 30000 plantas por hectárea. Conviene aclarar que el 85% de este valor corresponde a la mano de obra y que, por tanto, el precio es bastante independiente del tipo de planta autóctona que queramos plantar. Esto supone que sea poco rentable utilizar rizomas de otro humedal construido.

La plantación de las especies ornamentales para mejorar la estética del sistema se realizará cuando toda la obra esté acabada y se hayan delimitado los caminos y los espacios verdes. Se recomienda plantar especies propias de la zona ya que se adaptan mejor y es más fácil su supervivencia.

1.1.7. Sistemas hidráulicos

El resto de elementos hidráulicos variarán radicalmente de un humedal a otro. Serán mucho más simples en el caso de los humedales de flujo horizontal debido a su funcionamiento continuo. De este modo, no requerirán de ningún tipo de bombeo si el agua llega con la suficiente cota de entrada.

Sin embargo sí que conviene tener un sistema de bombeo, especialmente en la entrada del humedal, puesto que se puede dar el caso que necesitemos darle cota al afluente para que entre en el sistema.

Incluso se puede crear un sistema de recirculación, para lo que necesitaremos una bomba a la salida del humedal, pero no suele hacerse porque no responde a ninguna necesidad constructiva. Para hacernos una idea, en 8 proyectos piloto de humedales construidos en Canarias, no se ha usado el sistema de bombeo instalado ninguna vez desde que entraron en funcionamiento en 2004 (Fuente: DEPURNAT, Instituto Tecnológico de Canarias).

Por el contrario, los humedales de flujo vertical siempre necesitarán dos estaciones de bombeo, una para cada fase. El motivo es que este tipo de humedales funcionan a pulsos, de forma que alternan periodos de descanso con periodos en los que reciben agua a pulsos. Ese suministro sólo se logrará con una estación de bombeo programable.



1 - Tuberías en PEAD
 2 - Válvulas de retención
 3 - Bombas de inmersión

Existen estaciones de bombeo prefabricadas en polietileno de alta densidad, suficientemente resistentes para poder ser enterradas, y con capacidad para los caudales máximos que podemos llegar a necesitar.

Las arquetas, nos servirán para inspeccionar el caudal de entrada y para realizar by passes e interrupciones en el funcionamiento en el caso de tener un humedal dividido en celdas. Deben tener tamaño suficiente para poder operar con el equipo de limpieza de tuberías. Pueden ser de tipo prefabricado para favorecer su montaje, además de resultar más económicas. No obstante conviene realizar como mínimo un vertedero para poder conocer el caudal que la atraviesa.

Para su colocación se realiza una excavación de mayor tamaño que la arqueta, que permita su manipulación sin esfuerzos. Se construye una losa de mortero de unos 6 cm de grosor o se compacta su base, seguidamente se introduce la arqueta con las conexiones a las tuberías o conducciones ya

preparadas, y se rellena el espacio entre la excavación y la arqueta con material filtrante. También se puede rellenar con hormigón, aunque esta última opción resulta más costosa e implica que ante una avería se deba romper la estructura.



Figura 4.1.13. Arqueta de repartición fabricada in situ.

En la unión de las tuberías con las arquetas o elementos rígidos se debe proveer un medio de soporte o junta flexible que prevenga el asentamiento diferencial de la unión. Y, por supuesto, deberá estar tapada salvo cuando haya que acceder a ella.

El coste total de la instalación hidráulica oscilará desde 2300€ para humedales pequeños sin necesidad de bombeo, hasta 8000€ en caso de necesitar estaciones enterradas.

1.1.8. Puesta en marcha

Las operaciones de explotación y mantenimiento que se deben realizar durante la puesta en marcha son algo diferentes de las que se realizan el resto del tiempo. Se considera que la puesta en marcha ha finalizado cuando la vegetación está bien consolidada, es decir aproximadamente un año o ciclo biológico. Las poblaciones bacterianas responsables en gran parte de la eliminación de los contaminantes se desarrollan en un periodo que va de 3 a 6 meses.

Como se mencionó en el capítulo anterior durante la puesta en marcha, y generalmente después de la plantación, es conveniente que el nivel de agua aflore en la superficie de los humedales unos centímetros (por ejemplo 2cm) para evitar el crecimiento de malas hierbas. No obstante, esto puede provocar malos olores y presencia de insectos con lo que es probable que se tenga que disminuir el nivel. Se puede entonces intentar alternar periodos de encharcamiento y otros de nivel normal.

Los conejos pueden causar daños serios al carrizo cuando este está recién plantado ya que arrancan los nuevos brotes antes de que las raíces y rizomas hayan crecido suficientemente como para fijar bien la planta al medio granular. El problema se acentúa en sistemas plantados a final de año (a partir de septiembre) o al inicio de la primavera (marzo), ya que el desarrollo de la vegetación no es

suficiente para reemplazar las pérdidas. Se ha comprobado que la actividad de los conejos disminuye cuando se permite un encharcamiento de unos 10 cm.

Los conejos pueden entrar en el humedal o cruzarlo cuando está encharcado, pero no permanecen en él durante mucho tiempo, por lo que los daños se reducen. Durante la plantación se debe tener especial cuidado de no incluir accidentalmente malas hierbas. El viento puede transportar semillas de malas hierbas que crecen entre la grava del humedal a gran velocidad afectando la consolidación de la vegetación plantada y causando en algunos casos pérdida de armonía visual.

El encharcamiento del humedal a uno o dos centímetros por encima del medio granular justo después de realizarse la plantación puede prevenir e incluso inhibir el crecimiento de las malas hierbas. Este nivel de inundación se debe intentar mantener al menos durante los dos primeros meses. Durante este tiempo, especialmente cuando la plantación se haya realizado entre abril y agosto, podrían desarrollarse algas filamentosas o incluso lentejas de agua. Para evitarlo se pueden intercalar periodos de 2 ó 3 días con flujo subterráneo.

Cuando los humedales no se pueden encharcar debido a los malos olores o a la presencia de insectos, las malas hierbas deberán arrancarse manualmente. No se considerarán costes de puesta en marcha en la mayoría de humedales, puesto que suponen una cantidad despreciable comparada con el resto de los costes constructivos. Sin embargo, cuando se trata de humedales que formen parte de una EDAR más grande, con varias vías de tratamiento, no será negligible. En ese caso, es muy recomendable contratar a una empresa especializada y con experiencia en los humedales de tratamiento de aguas para recibir asistencia en la puesta en marcha, formación de operarios, testeo, ó inspecciones en obra.

Pese a que algún estudio ha considerado un coste del 10% del total, su variabilidad es tan grande que no se puede estimar un valor estándar. Debido a eso, no se ha calculado ningún coste de la puesta en marcha para las aproximaciones de este trabajo.

1.1.9. Costes indirectos

En ellos incluimos los costes originados por la contratación de ingeniería y solicitud de permisos administrativos, aproximadamente un 10%. Además, debemos tener en cuenta costes indirectos del contratista, incluyendo seguros, fianzas, control de tráfico, ó inspecciones de obra. Se estiman un 5% del total, pudiendo sufrir variaciones dependiendo de las características de la obra. Y finalmente, podemos añadir un sobrecoste de contingencias. Pensado para que nuestras estimaciones se acerquen al precio final en el caso de que se presenten problemas de cualquier índole en la construcción. Este coste de contingencia está evaluado entre un 0'5% y 2%.

No obstante, como ocurre con la puesta en marcha, la falta de un criterio local ha hecho que tampoco lo tengamos en cuenta para los posteriores cálculos. Dejaremos pues que la estimación de costes indirectos se haga a criterio del proyectista.

1.2. Operación y mantenimiento

1.2.1. Elementos a tener en cuenta

Los sistemas de depuración natural tienen intrínsecamente unas necesidades de mantenimiento muy bajas. A diferencia de los sistemas tradicionales, los procesos de eliminación de materia orgánica y nutrientes se realizan de forma pasiva, por lo que no requieren adición ni de energía ni de productos químicos.

Las principales necesidades de una planta depuradora de fangos activos son tres: la aportación de oxígeno, la adición de coagulantes y floculantes, y la gestión de la línea de fangos. Sin embargo, en un humedal construido esas tres necesidades ó no existen ó se minimizan. La aportación de oxígeno en una EDAR tradicional es mecánica, a través de aireadores que tienen un coste energético continuo. En cambio en los humedales el oxígeno entra en el sistema a través de las raíces de las plantas, lo que no supone coste alguno.

Las adiciones químicas tampoco son necesarias, ya que no se requiere decantación en el proceso.

Además, como parte de su metabolismo, se crea una biopelícula alrededor de las raíces y rizomas de las plantas a la que se adhieren los nutrientes y bacterias que degradan la materia orgánica disuelta. De esta forma los contaminantes se “agrupan” sin necesidad de floculantes. Y finalmente, los fangos producidos serán mucho menores, ya que gran parte de los contaminantes se transformarán en biomasa vegetal. En general, la extracción de fangos se producirá principalmente en el caso de existir un pre tratamiento mediante una fosa séptica ó tanque Imhoff.

Además, como ya se ha mencionado, uno de los inconvenientes de la depuración natural es que apenas se puede interferir en el proceso, salvo modificar los caudales de forma básica. No obstante, esto supone algo positivo respecto a la explotación, ya que no se necesitará una monitorización constante, reduciendo el número de controles y el número de empleados y horas necesarias para controlar el sistema.

En resumen, este tipo de sistemas de depuración no tienen un mantenimiento “tecnológico” como otras depuradoras más comunes, pero sí que necesitan de un mantenimiento de tipo “biológico”. Es decir, se requerirá realizar actividades de control poco habituales en los sistemas de depuración de aguas.

1.2.2. Mantenimiento rutinario

Se realizarán revisiones periódicas para controlar algunos factores. En ellas, se comprobará que el agua fluya adecuadamente por todos los elementos del sistema para observar si hay

obturaciones. Los sistemas de vertido a las celdas deberán limpiarse con una periodicidad comprendida entre 1 y 6 meses.

También se incluirá un control del nivel de inundación del humedal. No debe permitirse en ningún caso que las raíces de las plantas se queden sin agua y por tanto se vigilará que el nivel de agua se mantenga unos 5 cm por debajo de la superficie del medio granular. Además, se requerirá una mínima inspección visual para controlar el estado de la vegetación del humedal. De esta forma se comprobará si han crecido especies vegetales invasoras que deban ser eliminadas ó si la vegetación se está secando y requiere una siega.

Del mismo modo, la inspección visual nos dirá si por ejemplo han aparecido madrigueras de roedores en las bermas colindantes, de forma que hayan podido perforar la capa impermeable. Ó incluso si ha aparecido una colonia de mosquitos y se debe segar ó fumigar. Éste último es un problema bastante a tener en cuenta en la zona mediterránea durante los meses de verano. Estas inspecciones han de realizarse en periodos semanales ó quincenales en casos de humedales de autoabastecimiento. Sin embargo, se deben realizar inspecciones extraordinarias.

Tras lluvias torrenciales ó condiciones meteorológicas muy adversas, hay que comprobar que no se haya erosionado ni el medio granular ni las bermas colindantes. En ese caso, habría que repararlo con un coste dependiente del daño.

Conviene matizar que no se ha dado ningún caso real en el que hayan aparecido todos los problemas mencionados anteriormente. Habitualmente ó no surge ningún problema, ó estos tienen una solución rápida, barata y sencilla. El mantenimiento de un sistema de depuración natural es realmente cómodo desde el punto de vista del explotador de la planta.

De todas formas, se recomienda no dejar abandonado el humedal durante largos periodos de tiempo. Traducido a costes de personal, supone la contratación de 2 operarios para realizar el control durante media jornada quincenal ó semanal. El número de horas variará dependiendo del tamaño del humedal, ya que estos operarios deberán dedicarse a realizar pequeñas reparaciones ó mantenimiento del nivel del agua. Se estima un salario de 9€/hora, en el que ya hay incluidas contribuciones sociales, horas extra y cualquier otra percepción a la que el trabajador tenga derecho.

1.2.3. Limpieza de canalizaciones

Ésta se realizará en intervalos de tiempo dependientes del tamaño de la planta, pero nunca superiores a tres meses, puesto que no conviene que se produzcan obturaciones en los conductos. Para ello, se contratará a una empresa especializada que disponga de equipos de limpieza mediante agua a presión, con un coste de 265'78€ cada vez.

En humedales grandes, se puede optar por comprar un equipo propio ya que suele costar del orden de los 4000€ a 6000€ y se amortizaría pronto si se usa una vez al mes. Este tipo de equipos suele funcionar mediante un motor de gasolina, aunque su consumo a lo largo del año es negligible en

términos económicos. No obstante, se debe considerar que el número de horas trabajadas por los operarios aumentará en una jornada mensual.

1.2.4. Siegas

Realizar siegas cada año cuando empiecen a secarse las partes aéreas de las plantas. En la zona Mediterránea esto ocurre aproximadamente en noviembre. No obstante, esta siega puede ser bianual en el caso de climas más tropicales. Las siegas se pueden realizar con maquinaria ligera.

En las cercanías a taludes la siega debe ser manual para reducir el riesgo de causar cortes y pinchazos a la lámina impermeable. Las siegas son necesarias para eliminar material vegetal que se descompone en la superficie del medio granular y acelera el proceso de colmatación. También contribuyen a la eliminación de nutrientes. El material retirado se puede compostar o quemar.



Figura 5.1.1. Proceso de siega de un humedal construido.

El coste medio de una siega supone 0'17€/m², no obstante a ese coste hay que añadirle el de deshacerse del material vegetal, con lo que se le pueden sumar perfectamente 3'12€ en concepto de vertido.

Debido a eso, conviene buscar algún tipo de demandante en la zona para darle uso al material vegetal. El carrizo es útil como forraje para ganado y animales de granja, aunque están pendientes de redactarse normas sanitarias respecto a su uso como alimento.

2. Funcionamiento del bombeo

El único coste derivado de la operación es el gasto de energía eléctrica por bombeo. Pero incluso éste puede ser inexistente. En humedales de flujo horizontal no es necesario el bombeo.

Puesto que el agua está continuamente circulando, si el terreno tiene pendiente suficiente, circulará por gravedad. No se requerirá el uso de ninguna bomba.

En cambio los humedales de flujo vertical funcionan de forma interrumpida, lo que complica el proceso. Además, deben alternar periodos de inactividad con periodos en los que se produzcan de 4 a 6 pulsos diarios. Eso sólo se puede conseguir con una bomba hidráulica programable. Para los caudales que necesitamos, utilizaremos como máximo de dos bombas con una potencia eléctrica cada una de 3'1kW en baja tensión. Debido a esto y de acuerdo con lo previsto en la disposición adicional vigésima cuarta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico y la disposición adicional undécima del Real Decreto 485/2009, de 3 de abril, nuestra instalación se acogerá al régimen de tarifas de último recurso.

En el BOE se publican trimestralmente los precios actualmente vigentes:

$$TPU = 20,633129 \text{ €/kW} \cdot \text{año.}$$

$$TEU0 = 0,140069 \text{ €/kWh.}$$

A partir de ahí podemos calcular el coste eléctrico teniendo en cuenta que, debido al funcionamiento interrumpido, nuestro bombeo funcionará 1095 horas anuales. Por ejemplo, en el caso de dar servicio a 2000 habitantes equivalentes, con un caudal medio estimado de 200L/día, el coste anual será de 1078'85€.

2.1.1. Costes de explotación

Su cálculo es bastante sencillo ya que sólo hay cuatro conceptos importantes: sueldo del personal, operaciones de limpieza, consumo eléctrico y siegas. Calcularemos dichos costes para realizar una comparativa con una depuradora de fangos activados.

Los costes de explotación dependerán del tamaño de la planta, pero se calcularán por tramos, ya que los requisitos serán distintos para cada planta. De este modo:

- Menos de 50 habitantes (autoabastecimiento)
 - Se utilizan los propios habitantes como personal de mantenimiento ya que no se necesita vigilancia constante.
 - Se requerirá bombeo para los humedales de tipo vertical ó tipo mixto.
 - Se contratará la limpieza de canalizaciones cada 3 meses en humedales horizontales y 2 en verticales ó mixtos.
 - Se realizará una siega anual. El material acabará siendo desechado.
- Hasta 200 habitantes:

- Se contratan 2 operarios que trabajarán media jornada quincenal.
- Hasta 1000 habitantes:
 - Se doblará el número de horas de los operarios.
 - Los humedales de flujo subsuperficial horizontal ahora requerirán una limpieza de canalizaciones bimensual.
- Hasta 2000 habitantes
 - Los operarios ahora trabajarán 4 horas semanales.
 - La limpieza de canalizaciones se realizará 1 vez al mes, por lo que será conveniente estudiar la adquisición de un equipo propio.

En las siguientes tablas se resume el coste estimado de la operación y mantenimiento del humedal, según tipo y tamaño

	HUMEDAL DE TIPO VERTICAL						
	50	100	200	500	1000	1500	2000
Empleados fijos	0,00	936,00	936,00	1872,00	1872,00	3744,00	3744,00
Bombeo	306,26	306,26	382,82	696,03	696,03	1078,85	1078,85
Limpieza de canalizaciones	1594,68	1594,68	1594,68	1594,68	1594,68	2392,02	2392,02
Siega	411,25	822,50	1645,00	4112,50	8225,00	12337,50	16450,00
COSTE ANUAL	2005,93	3659,44	4558,50	8275,21	12387,71	19552,37	23664,87
COSTE ANUAL POR HAB-EQ	40,12	36,59	22,79	16,55	12,39	13,03	11,83
COSTE ANUAL POR M³ DEPURADO	0,55	0,50	0,31	0,23	0,17	0,18	0,16

Tabla 5.2.2. Costes desglosados de mantenimiento para un humedal vertical según hab-eq.

2.2.Características de la bomba

Se ha calculado con el programa CYPE ingenieros un bombeo que dote a la red de 30 mca, con el fin de elevar el agua desde el depósito de recogida de aguas grises situado a dos metros de profundidad, y que distribuya el agua por todo el humedal para ser tratada.

Tras el cálculo se han obtenido lo siguientes datos

Descripción	Resultados
Grupo de presión con depósito: 30.0 m.c.a.	Presión de entrada: -0.02 m.c.a. Presión de salida: 29.98 m.c.a. Caudal: 0.85 l/s Potencia eléctrica: 0.2959 kW

En el presente proyecto serán usados un dos depósito con bomba incorporada de tipo prefabricados (uno para cada humedal), como se puede ver en el ANEXO PLANOS, DETALLE SANEAMIENTO, el cual cumple los cálculos antes mencionados.

3. Fases de funcionamiento

Las operaciones de explotación y mantenimiento que se deben realizar durante la puesta en marcha son algo diferentes de las que se realizan el resto del tiempo.

El funcionamiento de los humedales verticales se realiza de la siguiente manera: durante 2 días se va alimentando y luego se permite una fase de reacción de 4 días tras la cual se vacía el sistema. En un desarrollo reciente conocido como sistemas verticales compactos no se opera con fase de reacción, si no que el agua va entrando y saliendo de forma continuada.

3.1.1. Puesta en marcha

Se considera que la puesta en marcha ha finalizado cuando la vegetación está bien consolidada, es decir aproximadamente un año o ciclo biológico. Las poblaciones bacterianas responsables en gran parte de la eliminación de los contaminantes se desarrollan en un periodo que va de 3 a 6 meses. Como se mencionó en el capítulo anterior durante la puesta en marcha, y generalmente después de la plantación, es conveniente que el nivel de agua aflore en la superficie de los humedales unos centímetros (por ejemplo 2cm.) para evitar el crecimiento de malas hierbas.

No obstante, esto puede provocar malos olores y presencia de insectos con lo que es probable que se tenga que disminuir el nivel. Se puede entonces intentar alternar periodos de encharcamiento y otros de nivel normal. Los conejos pueden causar daños serios al carrizo cuando este está recién plantado ya que arrancan los nuevos brotes antes de que las raíces y rizomas hayan crecido suficientemente como para fijar bien la planta al medio granular.

El problema se acentúa en sistemas plantados a final de año (a partir de septiembre) o al inicio de la primavera (marzo), ya que el desarrollo de la vegetación no es suficiente para reemplazar las pérdidas. Se ha comprobado que la actividad de los conejos disminuye cuando se permite un encharcamiento de unos 10 cm. Los conejos pueden entrar en el humedal o cruzarlo cuando está encharcado, pero no permanecen en él durante mucho tiempo, por lo que los daños se reducen.

Durante la plantación se debe tener especial cuidado de no incluir accidentalmente malas hierbas. El viento puede transportar semillas de malas hierbas que crecen entre la grava del humedal a gran velocidad afectando la consolidación de la vegetación plantada y causando en algunos casos pérdida de armonía visual.

El encharcamiento del humedal a uno o dos centímetros por encima del medio granular justo después de realizarse la plantación puede prevenir e incluso inhibir el crecimiento de las malas hierbas. Este nivel de inundación se debe intentar mantener al menos durante los dos primeros meses.

Durante este tiempo, especialmente cuando la plantación se haya realizado entre abril y agosto, podrían desarrollarse algas filamentosas o incluso lentejas de agua. Para evitarlo se pueden intercalar periodos de 2 ó 3 días con flujo subterráneo.

Cuando los humedales no se pueden encharcar debido a los malos olores o a la presencia de insectos, las malas hierbas deberán arrancarse manualmente.

3.1.2. Mantenimiento rutinario

Es muy importante que los tratamientos previos funcionen correctamente de forma continuada ya que en caso contrario se acelerará el proceso de colmatación de los humedales. Por tanto es necesario revisar por lo menos dos veces por semana los procesos unitarios de pretratamiento y tratamiento primario. En saneamientos autónomos esta revisión puede realizarse una vez cada dos semanas. También durante esa revisión semanal se comprobará que el agua fluya adecuadamente por todos los elementos del sistema para observar si hay obturaciones. Los sistemas de vertido a las celdas deberán limpiarse con una periodicidad comprendida entre 1 y 6 meses.

La revisión semanal también incluirá un control del nivel de inundación del humedal. No debe permitirse en ningún caso que las raíces de las plantas se queden sin agua y por tanto se vigilará que el nivel de agua se mantenga unos 5 cm por debajo de la superficie del medio granular. La extracción de lodos del tratamiento primario se empezará a realizar después de que el sistema haya estado en marcha como mínimo un año. Se estimará que cantidad de lodos hay que extraer cada 3-6 meses para que el tiempo de digestión de los lodos sea el proyectado. En general, lo más adecuado y cómodo es estimar cada cuanto se debe extraer el volumen equivalente a un camión cuba (depende de su tamaño, pero suelen tener capacidad para almacenar unos 10 m³).

3.1.3. Operaciones a largo plazo.

Se recomienda realizar siegas cada año cuando empiecen a secarse las partes aéreas de las plantas. En la zona Mediterránea esto ocurre aproximadamente en noviembre. Las siegas se pueden realizar con maquinaria ligera como se ilustra en la Figura 31. En la imagen se pueden observar las partes aéreas de los vegetales todavía no recogidas. Nótese que las ruedas delanteras del vehículo se encuentran sobre la franja de material de gran tamaño de la zona de entrada.

En las cercanías a taludes la siega debe ser manual para reducir el riesgo de causar cortes y pinchazos a la lámina impermeable. Las siegas son necesarias para eliminar material vegetal que se descompone en la superficie del medio granular y acelera el proceso de colmatación. También contribuyen a la eliminación de nutrientes. El material retirado se puede compostar o quemar.



Cuando la colmatación del medio granular es muy severa, apareciendo extensas zonas encharcadas y reduciéndose la eficiencia del sistema, se debe proceder a la sustitución del medio. En principio los sistemas se diseñan para que la colmatación, si aparece, lo haga hacia el final de la vida útil de la instalación. No obstante, una excesiva carga contaminante, junto con una gran acumulación de restos vegetales puede reducir notablemente los espacios intersticiales y obturar el medio granular antes de lo previsto. Otras veces la colmatación se relaciona con sistemas que no han sido bien diseñados y que en periodos cortos, de 3 a 4 años, ya empiezan a mostrar síntomas.

En sistemas de flujo horizontal se ha comprobado que los vaciados intermitentes permiten solucionar temporalmente síntomas de colmatación. No obstante, a medio-largo plazo éstos que presentan síntomas acaban por obturarse. La prevención de la colmatación pasa por tener buenos diseños y realizar una buena explotación y mantenimiento de los sistemas.

4. Línea de tratamiento

En el caso de la actuación de Dadaab, se ha seleccionado una línea de tratamiento separativa, dicha elección ha sido motivada por la influencia del saneamiento sobre la calidad de agua, así como el nulo tratamiento tanto de materia orgánica como aguas grises actual, pasando por la gran importancia de la reutilización y el mínimo gasto motivado por la escasez del mismo recurso en la zona.

Estos condicionantes han sido determinantes para desarrollar una red separativa basada en 2 procesos, el primero de ellos está basado en el tratamiento de la materia orgánica de todas las fuentes existentes en el campamento y por otra parte el tratamiento de agua gris.

Definimos materia orgánica como materia compuesta de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas y animales y sus productos de residuo en el ambiente natural

Definimos agua gris como aquellas que provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas, no contienen bacterias *Escherichia coli*. Las aguas grises son de vital importancia, porque pueden ser de mucha utilidad en el campo del regadío ecológico. Generalmente se descomponen más deprisa que las otras y tienen mucho menos nitrógeno y fósforo. Sin embargo, las mezclas de ellas contienen algún porcentaje de aguas negras, incluyendo patógenos de varias clases.

- Materia orgánica: la materia orgánica MO y la inorgánica procedente del inodoro, y en algunos casos de la cocina, son separadas en origen de las AR. Ahora seguirán su propio circuito, donde mediante una serie de procesos simplificados se consigue reducir entre el 90-95% la biomasa, convirtiendo la MO inerte y desactivada, desprendiendo vapor de agua y dióxido de carbono. Mediante un proceso de descomposición aerobia, la materia fresca se degrada bajo la acción de la flora microbiana, convirtiendo las sustancias iniciales en un compost desodorizado, desactivado y desinfectado.
- Aguas grises: Cuando hablamos de aguas grises en Dadaab, nos referimos a aquellas aguas usadas en la cocina, en el aseo personal así como el agua usada en el lavado de ropa y etcétera. El tratamiento de estas aguas se realizará por medio de un humedal artificial, el cual mediante biofiltros y un proceso detallado a continuación, limpia y hace reutilizable el agua del sistema ya utilizada, dicha agua podrá ser utilizada para regadío o bien para bebida de animales, algo muy importante ya que nos permite la reutilización del agua y por tanto la reducción del volumen necesario para el funcionamiento del campo, si bien es cierto, el agua destinada para bebida no puede ser reducida por no ser apta dicha agua reutilizada por medio del humedal artificial para el consumo humano, reduciremos el volumen de agua nueva en limpieza, en ganado y agricultura y etc, reduciendo el volumen necesario de agua que el asentamiento de emergencia tipo necesita.

Esto es un avance porque trata uno de los temas más importantes en, no solo Dadaab, si no que en todos los campamentos del mundo, la escasez de agua.

Con este sistema se reduce en un 88,51 % el consumo de agua mensual, pudiendo, de esta forma, dotar a la población del agua necesaria para la vida sin problema.

Anejo 14: RED ELECTRICA

INDICE

1. Introducción
2. Normativa recomendada
3. Estado actual
4. Condiciones de diseño
5. Composición de la red
6. Relación con otras redes y servicios
7. Calculo.
 - 7.1.Introducción
 - 7.2. Valores necesario para cálculos
 - 7.3.Orientación de los paneles
 - 7.4.Energía disponible
 - 7.5.Energía que se va a consumir
 - 7.6.Corriente necesaria en el mes peor
 - 7.7.Dimensionamiento
 - 7.7.1 Red domestica individual
 - 7.7.2. Red comunitaria
8. Tablas radiación solar

1. Introducción

La finalidad del presente anejo es describir los criterios de dimensionamiento y el proceso desarrollado en el diseño de la red de distribución de energía eléctrica, para un correcto suministro a las características del asentamiento y de la zona de proyecto.

El sistema adoptado está formado por una distribución de placas solares, las cuales recogen la luz del sol y las convierte en energía, dicha energía es guardada en baterías que serán descargadas al ser usada dicha energía por cada tienda de campaña.

El continente africano presenta el índice de electrificación más bajo del mundo (sólo el 34,3% de la población tenía acceso a la electricidad en 2000 frente al 40,8% en el sur de Asia, 86,6% en Latinoamérica, 86,9% en el este de Asia y 91,1 % en Oriente Medio)

Dada la distribución presente en el ANEXO PLANOS, podemos observar cómo están distribuidas dichas placas solares en el asentamiento de emergencia y de forma particular en cada celda destinada a tiendas de campaña, las acometidas se realizan mediante zanjas de pequeño tamaño hasta cada una de las tiendas ocupadas, para así que puedan hacer uso de la energía eléctrica sin moverse de la misma.

2. Normativa recomendada

Marco político y regulador en Kenia. Antes de la presentación de las conclusiones claves de la evaluación del impacto de reformas de sector de la energía sobre los pobres en Kenia, es necesaria una revisión sobre el marco de política y regulador acerca del acceso energético. Para ello, se evalúa el documento de Política de Energía Preliminar Nacional, el Decreto de Electricidad e informes y declaraciones del Ministerio de Energía.

El documento de Política de Energía Nacional se encuentra en forma preliminar y sufre revisiones. En ausencia de la Política de Energía Nacional, actos como el Decreto de Electricidad han proporcionado la dirección requerida de política con respeto a la cuestión de acceso a la energía. Sin embargo, una vez completado, esperan que el documento de Política de Energía Nacional juegue un papel significativo en la dirección de esta cuestión sustancial.

La Política preliminar de Energía Nacional articula la visión del Gobierno como la provisión de una conexión de electricidad a cada familia en el país. Para alcanzar esta meta, la Política de Energía perfila un número de mecanismos para llevar a cabo la puesta en práctica.

Estos incluyen:

- Establecimiento de una Agencia de Electrificación Rural como es estipulado en el Decreto de Electricidad, con una relación libre con el Gobierno;
- Puesta al día del plan general de electrificación rural y ampliación de ello para incluir suministro aislado de red;
- Promulgación de criterios transparentes para asignación de fondos de electrificación rural.
- El documento de Política de Energía preliminar también dirige la accesibilidad financiera de electricidad.

3. Estado actual

Actualmente se disponen para suministro eléctrico generadores con motores de gasoil o de gas natural que producen un suministro de corriente alterna monofásica o trifásica. La salida de potencia es muy variable: entre 8 y 500kW. En algunos casos, se aplican medidas de conservación de la energía, de todas formas, existe un problema en la actualidad y es el bajo uso de lámparas de bajo consumo, o fluorescentes (con la ventaja añadida de una mayor duración que las incandescentes).

4. Condiciones de diseño

Al tratarse de una actuación de emergencia, estamos condicionados por el tiempo de obra, la economía de la misma, así como por la distribución del campamento. En cuanto al tiempo, debido al carácter de emergencia, se debe de realizar la obra con el mínimo tiempo de construcción, para de forma rápida dar solución a los desplazados, por otra parte otro de los condicionantes es la economía ya que, aun siendo mucha la ayuda recibida, es poca para la gran demanda, y por tanto, estamos condicionados por ellas, las cuales son empleadas en primer término para alimentación y sanidad que para la buena distribución o creación de los campamentos.

5. Composición de la red

La red de energía eléctrica estará formada por dos sistemas distintos, en primer lugar será desarrollado una instalación domestica individual y en segundo lugar una instalación para usos comunitarios.

Instalación domestica individual: Se diseñará un sistema fotovoltaico doméstico individual para cada una de las celdas, que permita abastecer las necesidades básicas.

Instalación para usos comunitarios: Un sistema centralizado es un sistema fotovoltaico capaz de satisfacer la demanda energética de una comunidad con electricidad que se produce, almacena y transforma en un sistema fotovoltaico central y que luego se distribuye, a través de líneas eléctricas, hasta cada una de las viviendas. se diseñara un sistema fotovoltaico comunitario con un punto de luz, televisión, equipo de música, así como un centro de salud con refrigerador, un ordenador e impresora y 5 lámparas comunes, además de un bombeo para toda la zona de abastecimiento.

La red de energía eléctrica estará formada por sistemas independientes, los componentes de un sistema fotovoltaico son:

- El módulo o panel fotovoltaico
- La batería
- El regulador de carga
- El inversor (no es usado en Dadaab por el tipo de instalación pensada)
- Las cargas de aplicación (el consumo)
- En instalaciones fotovoltaicas pequeñas es frecuente, además de los equipos antes mencionados, el uso de fusibles para la protección del sistema. En instalaciones medianas y grandes, es necesario utilizar sistemas de protección más complejos y, adicionalmente, sistemas de medición y sistemas de control de la carga eléctrica generada.

Lo que se pretende es la perfecta independencia de cada celda del asentamiento de emergencia así como que todas las personas del asentamiento puedan tener acceso a la energía, bien sea para cocinar, para elementos eléctricos o todo aquello que necesite de energía eléctrica para funcionar, solucionando así una de las mayores problemáticas de los campamentos.

Según el estudio de Energía sin Fronteras, Kenia es la zona del mundo más productiva cuando hablamos de aprovechamiento de energía solar, lo cual hace que la forma de mayor eficiencia técnica y ambiental en cada asentamiento de emergencia sea la energía solar, fuente renovable, inagotable y completamente independiente.

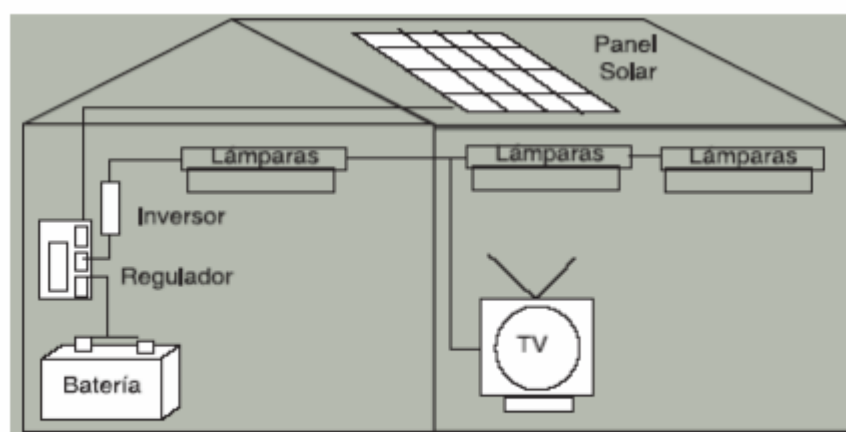


Figura N° 2. 4 Esquema típico instalación fotovoltaica aislada de red (BUNC02)

Módulos fotovoltaicos

Se definen los módulos o paneles solares son placas rectangulares formadas por un conjunto de celdas fotovoltaicas protegidas por un marco de vidrio y aluminio anodizado.

Celdas fotovoltaicas

Una celda fotovoltaica es el componente que capta la energía contenida en la radiación solar y la transforma en una corriente eléctrica, basado en el efecto fotovoltaico que produce una corriente eléctrica cuando la luz incide sobre algunos materiales. Las celdas fotovoltaicas son hechas principalmente de un grupo de minerales semiconductores, de los cuales el silicio, es el más usado, como se ha visto en la parte de tecnologías. El silicio se encuentra abundantemente en todo el mundo porque es un componente mineral de la arena. Sin embargo, tiene que ser de alta pureza para lograr el efecto fotovoltaico, lo cual encarece el proceso de la producción de las celdas fotovoltaicas. Problema que se tratará en la parte de mercado. Una celda fotovoltaica tiene un tamaño de 10 por 10 centímetros y produce alrededor de un vatio a plena luz del día. Normalmente las celdas fotovoltaicas son color azul oscuro. La mayoría de los paneles fotovoltaicos consta de 36 celdas fotovoltaicas.

Presenta dos bornes de salida, positivo y negativo y, a veces, alguno intermedio para permitir la instalación de diodos de paso. El objeto de estos diodos es proteger al panel del fenómeno del “punto caliente”.

Marco de vidrio y aluminio

Éste tiene la función principal de soportar mecánicamente a las celdas fotovoltaicas y de protegerlas de los efectos de la intemperie, por ejemplo: humedad y polvo.

Todo el conjunto de celdas fotovoltaicas y sus conexiones internas se encuentra completamente aislado del exterior por medio de dos cubiertas, una frontal de vidrio de alta resistencia a los impactos y una posterior de plástico EVA (acetato de vinil etileno). El vidrio frontal es antirreflejante para optimizar la captación de los rayos solares. El marco de aluminio también tiene la función de facilitar la fijación adecuada de todo el conjunto a una estructura de soporte a través de orificios convenientemente ubicados.

Mantenimiento

La vida útil de un panel fotovoltaico puede llegar hasta 30 años, y los fabricantes generalmente otorgan garantías de 20 o más años. El mantenimiento del panel solamente consiste de una limpieza del vidrio para prevenir que las celdas fotovoltaicas no puedan capturar la radiación solar. El funcionamiento eléctrico de un módulo solar se representa mediante su curva característica, que representa la corriente que proporciona en función del voltaje que ve:

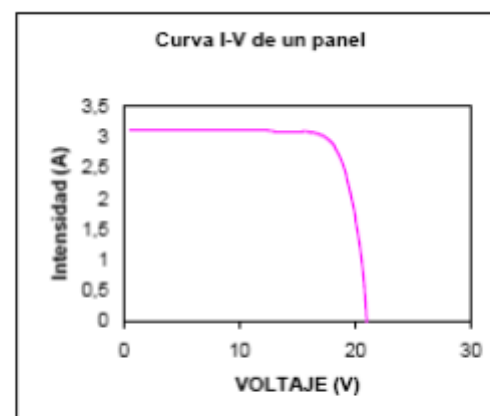


Figura N° 2. 5 Curva característica de un panel fotovoltaico (ELOR)

La gráfica marca los valores posibles de voltaje y corriente, que principalmente dependen de la temperatura y de la radiación solar. El punto de funcionamiento, determinado por la carga que vea el módulo entre bornes, vendrá dado por la pareja de valores de voltaje V e intensidad I, y el valor de la potencia que entrega se puede calcular mediante el producto $V \times I$.

Baterías

Debido a que la radiación solar es un recurso variable, en parte previsible (ciclo día noche), en parte imprevisible (nubes, tormentas); se necesitan equipos apropiados para almacenar la energía eléctrica cuando existe radiación y para utilizarla cuando se necesite.

El almacenamiento de la energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos, se hace a través de las baterías. Estas baterías son construidas especialmente para sistemas fotovoltaicos. Las baterías fotovoltaicas son un componente muy importante de todo el sistema pues realizan tres funciones esenciales para el buen funcionamiento de la instalación:

- Almacenan energía eléctrica en periodos de abundante radiación solar y/o bajo consumo de energía eléctrica. Durante el día los módulos solares producen más energía de la que realmente se consume en ese momento. Esta energía que no se utiliza es almacenada en la batería.

- Proveen la energía eléctrica necesaria en periodos de baja o nula radiación solar. Normalmente en aplicaciones de electrificación rural, la energía eléctrica se utiliza intensamente durante la noche para hacer funcionar tanto lámparas o bombillas, como un televisor o radio, precisamente cuando la radiación solar es nula. Estos aparatos pueden funcionar correctamente gracias a la energía eléctrica que la batería ha almacenado durante el día.

- Proveen un suministro de energía eléctrica estable y adecuada para la utilización de aparatos eléctricos. La batería provee energía eléctrica a un voltaje relativamente constante y permite, además, operar aparatos eléctricos que requieran de una corriente mayor que la que puede producir los paneles

(aún en los momentos de mayor radiación solar). Por ejemplo, durante el encendido de un televisor o durante el arranque de una bomba o motor eléctrico.

Características de las baterías

En su apariencia externa este tipo de baterías no difiere mucho de las utilizadas en automóviles. Sin embargo, internamente las baterías para aplicaciones fotovoltaicas están construidas especialmente para trabajar con ciclos de carga/descarga lentos. Las baterías para sistemas fotovoltaicos generalmente son de ciclo profundo, lo cual significa que pueden descargar una cantidad significativa de la energía cargada antes de que requieran recargarse. En comparación, las baterías de automóviles están construidas especialmente para soportar descargas breves pero superficiales durante el momento de arranque; en cambio, las baterías fotovoltaicas están construidas especialmente para proveer durante muchas horas corrientes eléctricas moderadas.

La capacidad de la batería para un sistema fotovoltaico determinado se establece dependiendo de cuanta energía se consume diariamente, de la cantidad de días nublados que hay en la zona y de las características propias de la batería por utilizar. Además, se recomienda usar, cuando sea posible, una sola batería con la capacidad necesaria. El uso de dos o más baterías en paralelo presenta dificultades de desbalance en los procesos de carga/descarga. Estos problemas ocasionan algunas veces la inversión de polaridad de las placas y, por consiguiente, la pérdida de capacidad de todo el conjunto de baterías.

También se recomienda colocarlas en una habitación bien ventilada y aislada de la humedad del suelo. Durante el proceso de carga se produce gas hidrógeno en concentraciones no tóxicas, siempre y cuando el local disponga de orificios de ventilación ubicados en la parte superior de la habitación

Debido a que el buen estado de la batería es fundamental para el funcionamiento correcto de todo el sistema y a que el coste de la batería puede representar hasta un 15-30% del costo total, es necesario disponer de un elemento adicional que proteja la batería de procesos inadecuados de carga y descarga, conocido como regulador o controlador de carga.

Acumulador

Parámetros del acumulador (ISF99)

- Tensión nominal VN.Bat: Suele ser de 12 Voltios.
- Capacidad nominal CN.Bat: Cantidad máxima de energía que se puede extraer del acumulador. Se expresa en Amperios – hora (Ah) o también en Vatios – hora (Wh).
- Profundidad máxima de descarga PDmax: La profundidad de descarga es el valor, en tanto por ciento, extraída de un acumulador plenamente cargado en una descarga. Los reguladores limitan esta profundidad, y se calibran para permitir que este valor esté en torno al 70%. Dependiendo de la máxima profundidad permitida, el número de ciclos de carga y descarga durante toda la vida útil de la

batería será mayor o menor. El fabricante debe suministrar gráficas que relacionan el número de ciclos con la vida de la batería.

- Capacidad útil o disponible CUBat: Es la capacidad de la que realmente se puede disponer. Es igual al producto de la capacidad nominal por la profundidad máxima de descarga, expresada en tanto por uno.

Efectos de la temperatura

La temperatura afecta de forma importante a las baterías: Por un lado, la capacidad nominal de un acumulador (que el fabricante suele dar para 25°) aumenta con la temperatura a razón de un 1%/°C, aproximadamente. Pero en el caso de que la temperatura sea demasiado alta, la reacción química que tiene lugar en la batería se acelera, lo que puede provocar la oxidación por sobrecarga, provocando la reducción de la vida del acumulador.

El Regulador o Controlador de Carga

Este es un dispositivo electrónico, que controla tanto el flujo de la corriente de carga proveniente de los módulos hacia la batería, como el flujo de la corriente de descarga que va desde la batería hacia las lámparas y demás aparatos que utilizan electricidad. Si la batería ya está cargada, el regulador interrumpe el paso de corriente de los módulos hacia ésta y si ella ha alcanzado su nivel máximo de descarga, el regulador interrumpe el paso de corriente desde la batería hacia las lámparas y demás cargas. La tensión de corte por alta está en torno a 2,45 V por elemento de la batería, a 25° C. La tensión de corte por baja en torno a 1,95 V por elemento. Existen diversas marcas y tipos de reguladores. Es aconsejable adquirir siempre un regulador de carga de buena calidad y apropiado a las características de funcionamiento de la instalación fotovoltaica. También, se recomienda adquirir controladores tipo serie con desconexión automática por bajo voltaje (LVD) y con indicadores luminosos del estado de carga.

Estas opciones permiten la desconexión automática de la batería cuando el nivel de carga de ésta ha descendido a valores peligrosos. Generalmente, el regulador de carga es uno de los elementos más confiables de todo sistema fotovoltaico, siempre y cuando se dimensione e instale correctamente.

Valores

Los valores que se deben conocer son:

- Máxima corriente que permite que circule a través de él. Debe ser un 20% superior a la máxima corriente del generador fotovoltaico,
- Tensión de trabajo: 12, 24 ó 48 V
- Valores de tensión de corte por alta (sobrecarga) y por baja (sobredescarga).

- Existencia de compensación con la temperatura. Las tensiones que indican el estado de carga de la batería varían con la temperatura, por eso, algunos reguladores miden la temperatura y corrigen, las tensiones de sobrecarga.

- Instrumentación de medida e indicadores. Suelen llevar un voltímetro que mide la tensión de la batería y un amperímetro que mide la corriente. La mayoría lleva indicadores para avisar de situaciones tales como bajo estado de carga, circuito de paneles desconectado de batería.

El Inversor

Provee adecuadamente energía eléctrica no sólo significa hacerlo en forma eficiente y segura para la instalación y las personas; sino que, también significa proveer energía en la cantidad, calidad y tipo que se necesita. El tipo de la energía se refiere principalmente al comportamiento temporal de los valores de voltaje y corriente con los que se suministra esa energía. Algunos aparatos eléctricos, como lámparas, radios y televisores funcionan a 12 voltios (V) de corriente directa, y por lo tanto pueden ser energizados a través de una batería cuyo voltaje se mantiene relativamente constante alrededor de 12 V. Por otra parte, hay lámparas, radios y televisores que necesitan corriente alterna para funcionar.

En la instalación que se ha decidido desarrollar en Dadaab, sistema individual para aplicaciones domesticas, no tiene sentido la implantación de inversores.

Convertidores DC/DC

También conocidos como “transformadores de continua” o “seguidores del punto de máxima potencia”. Se recurre al uso de éstos a fin de hacer trabajar a los paneles en su punto de máxima potencia. Atendiendo a criterios económicos, su utilización está justificada cuando el coste de la energía desaprovechada por no utilizarlo supera el coste de adquirir el convertidor. Cabe destacar un caso extremo donde su uso es obligatorio, bombeo solar directo con bombas de corriente continua.

Convertidores DC/AC

Como ya se ha dicho se emplean cuando se precisa una línea de consumo en corriente alterna. A partir de la tensión continua, estos convertidores generan una onda de impulsos, y la filtran para eliminar los armónicos indeseados. En realidad, pocos son los convertidores que proporcionan una onda sinusoidal pura, sino que la mayoría son de onda cuadrada u onda sinusoidal modificada, ya que la mayoría de las cargas lo aceptan, aparte son también más baratos. Aunque hay que destacar que se están llevando a cabo desarrollos de convertidores puros a coste bajo por lo que se irán imponiendo en un futuro a los de onda cuadrada. Los convertidores deben exhibir:

- Fiabilidad ante sobre corrientes, distinguiendo las toleradas (arranques) y las no permitidas (cortocircuitos)
- Eficiencia de conversión. El fabricante suele suministrar el rendimiento del inversor al 70% de su potencia nominal



6. Relación con otras redes y servicios

En el caso de Dadaab, ha sido seleccionada como la mejor alternativa aquella basada en la creación de una nueva distribución del campamento, un nuevo asentamiento de emergencia, por tanto la zona a implantar el asentamiento de emergencia tipo es una zona virgen para cualquiera de los sistemas a implantar, y por tanto no habrá ninguna relación con otras redes y servicios al partir de cero en cada una de ellas.

Esta relación entre redes y servicios se tendrá muy en cuenta a la hora de distribuir el asentamiento y de los distintos sistemas y redes evitando que se incomoden entre ellos.

7. Cálculo.

7.1. Introducción

Una vez que se tiene presente el problema y la situación energética en Kenia, así como el número de familias que previsiblemente no tendrán acceso en un futuro, es necesario estudiar las necesidades y dimensionar los sistemas tipo con el fin de evaluar la potencia total requerida.

El objetivo es calcular los elementos necesarios de la instalación fotovoltaica y sus parámetros. En primer lugar, el número de paneles que hace falta para captar la energía necesaria; en segundo lugar, la capacidad que ha de tener la batería para poder disponer de energía en días de poco sol; y también las características del resto de los elementos que integran el sistema.

Este cálculo es importante porque los elementos de la instalación deben estar dimensionados entre sí de forma coherente y equilibrada. Si se calcula en exceso el generador fotovoltaico con el propósito de producir más energía, y el acumulador no tiene capacidad suficiente para almacenarla, se

pierde la mayoría de ella. Un regulador de menor amperaje que el indicado, o un simple conductor de sección insuficiente pueden ser causa de avería y paralización de la instalación.

El método de diseño consiste en estimar las necesidades energéticas básicas y en función de ello calcular el sistema para que funcione correctamente el mayor tiempo posible, es decir, de forma que sea lo más fiable. Lógicamente, cuantos más paneles y acumuladores se instalen, más energía se podrá captar y almacenar; luego de más energía se podrá disponer en el momento en que se necesite.

Aumentará la fiabilidad de la instalación, pero también aumentará su coste. Para llevar a cabo todo este procedimiento es necesario el conocimiento de unos datos de partida generales:

Latitud del lugar

Datos de radiación solar: El proceso de diseño de la instalación conlleva definir las características de los componentes de la misma

Equipos de consumo: es necesario conocer la tensión nominal y la potencia de funcionamiento. Para conocer la energía que nuestra instalación va a consumir, es también muy importante estimar el tiempo medio de utilización de cada carga, bien sea diario, semanal, mensual o anual y teniendo en cuenta los posibles altibajos que puedan existir.

- Paneles: Necesitamos conocer la tensión $V_{Pm\acute{a}x}$ y la intensidad $I_{Pm\acute{a}x}$ en el punto de máxima potencia en condiciones estándares.
- Acumuladores: Capacidad nominal para 100 horas C_{NBat} , tensión nominal V_{NBat} , y, o bien profundidad máxima de descarga PD_{max} o bien capacidad útil C_{UBat} .
- Convertidor: Tensión nominal V_{NConv} , potencia instantánea P_{IConv} y rendimiento al 70% de la carga.
- Regulador: Tensión nominal V_{NReg} e intensidad máxima que puede disipar I_{maxReg}
- Número de días de autonomía: Este valor hay que fijarlo atendiendo a las condiciones meteorológicas, al tipo de instalación y a cuestiones económicas.

Invierno	Instalación doméstica	Instalación crítica
Muy nublados	5	10
Variables	4	8
Soleados	3	6

- Tensión nominal de la instalación V_n : Tanto los equipos de consumo como los acumuladores se escogen para un valor de tensión nominal. Normalmente, éste es de 12 ó 24 V para instalaciones pequeñas

7.2. Valores necesarios para el cálculo

El consumo diario de energía del conjunto de aparatos eléctricos no debe sobrepasar la cantidad de energía diaria producida por el sistema fotovoltaico. Es importante recordar que la disponibilidad diaria de energía eléctrica de los sistemas fotovoltaicos es variable pues depende de la radiación solar disponible, del estado de carga de la batería y de la capacidad de los equipos fotovoltaicos instalados, especialmente de la capacidad total de los módulos fotovoltaicos.

Por lo tanto, la energía disponible es limitada y hay que utilizar racionalmente los aparatos según ésta. Es recomendable hacer uso, en la medida de lo posible, de aparatos modernos de bajo consumo energético y alta eficiencia. Por ejemplo, se descarta el uso de bombillas incandescentes, planchas eléctricas y hornos eléctricos.

La ESF (energía solar fotovoltaica) es muy apropiada para aplicaciones de iluminación. En este caso, es obligado el uso de lámparas halógenas o fluorescentes, ya que, aunque más caras, presentan rendimientos mucho mejores.

- También es apropiada para electrodomésticos de bajo consumo constante. Conviene elegirlos de tamaño pequeño ya que consumen menos, y es conveniente saber que un televisor en color consume el doble que uno en blanco y negro.

- No se recomienda esta energía para aplicaciones que la transformen en energía térmica.

- En el uso de lavadoras, se recomienda las automáticas sin programas que incluyan calentamiento y centrifugado.

- Los frigoríficos deben ser de bajo consumo. Existen apropiados que trabajan en corriente continua. A continuación se muestra una tabla como orientación sobre los consumos de potencia de algunos equipos:

Equipo	Potencia (W)	Equipo	Potencia (W)
Lámparas	8,10,15,18,20	Máquina de afeitar	8
Televisión blanco y negro	40	Plancha	800 - 1200
Televisión color	200 - 400	Frigorífico de vacunas	85
Vídeo	35	Molino de grano	1500
Ventilador	50 - 100	Taladro	350
Lavadora	2000 - 3000	Radio	6
Lavaplatos	2500 - 3000	Ordeñadora	500
Batidora	100 - 150		

Tabla N° 2. 3Aparatos de consumo y potencias de los mismos

En el caso de Dadaab, el tipo de sistema que se desarrollara es de sistemas individuales para aplicaciones domésticas aisladas.

Existen dos sistemas posibles a implantar, un sistema DC u AC, los sistemas individuales de DC están formados, generalmente, por un panel fotovoltaico con una capacidad menor que 100Wp, un regulador de carga electrónico a 12V, una o dos baterías con una capacidad total menor que 150 A-h, 2 ó 3 lámparas a 12V y un tomacorriente para la utilización de aparatos eléctricos de bajo consumo energético diseñados especialmente para trabajar a 12 V DC.

Por otro lado, los sistemas individuales AC son una ampliación de los anteriores, con la diferencia del inversor necesario para la transformación de corriente continua en alterna. Los sistemas fotovoltaicos AC tienen mayor capacidad de producción de energía (paneles fotovoltaicos de mayor capacidad) y mayor capacidad de almacenamiento (batería de mayor capacidad) que los sistemas fotovoltaicos DC. Por eso, serán usados en Dadaab, los sistemas individuales de uso domestico del tipo AC.

La experiencia dice que para necesidades de electrificación que comprenden el uso de más de 2 lámparas, radio-caseteras de mediana potencia, televisores a color, bombas de agua u otro tipo de electrodoméstico, entonces, sería mejor instalar un sistema fotovoltaico AC.

Características

- Estos sistemas pueden trabajar tanto en corriente continua como en alterna, es por tanto más flexible.
- El coste del sistema es relativamente más alto, como es lógico, al tener un aparato más. Pero hay que destacar que las lámparas y equipos que funcionan en continua es mayor que los de alterna y más fácil de reemplazarlos en el mercado, por lo que a la larga lleva consigo un ahorro de tiempo y dinero.

Aparte del uso para electrificar viviendas rurales, la energía fotovoltaica tiene usos productivos y comerciales.

- Bombeo de agua (abastecimiento y saneamiento Dadaab)
- Refrigeración (Puesto ACNUR y centro médico)
- Comunicación (Centro ACNUR y centro médico)

Como se ha explicado anteriormente es necesario conocer la latitud del lugar y la radiación solar. Los datos de radiación solar utilizados para cada provincia son la media de los datos de las distintas zonas de dicha provincia. De cada zona se cuenta con los datos de radiación de tres años, 2000, 2001 y 2002, y se usará la media de todos ellos.

Provincia Nororiental:												
Wajir (latitud: 1,75)												
Data (KWh/m2/day)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	5.64	5.94	5.79	5.52	5.02	3.61	3.68	4.42	5.28	5.27	4.92	5.13
2001	5.86	5.67	5.75	5.70	5.15	3.85	3.84	4.35	5.18	4.99	4.93	5.25
2002	5.58	5.92	5.40	5.32	5.21	3.73	4.46	4.53	4.91	5.77	5.28	4.79

Garissa (latitud: -0,48)												
Data (KWh/m2/day)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	5.66	6.32	5.68	6.12	5.14	4.12	4.27	4.84	5.34	5.73	5.71	5.27
2001	5.53	5.51	6.03	6.05	5.38	4.64	4.59	4.49	5.01	5.98	5.59	5.34
2002	5.39	5.86	6.00	5.44	5.16	4.56	4.73	4.86	5.36	6.18	6.23	5.48

Mandera (latitud: 3,93)												
Data (KWh/m2/day)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	5.57	5.88	5.70	5.28	4.41	2.75	2.96	4.17	5.13	4.78	5.10	5.03
2001	5.60	5.90	5.94	5.10	4.92	3.15	3.35	4.16	4.92	4.78	4.98	4.99
2002	5.49	5.86	5.86	5.07	4.88	2.97	4.13	4.17	4.92	5.37	4.99	4.75

7.3.Orientación de los paneles

Acimut: En general conviene tener el módulo girado hacia el Ecuador, lo que quiere decir que al estar Kenia atravesada por éste, en la zona Norte los paneles deberán estar orientados el Sur y al Sur del Ecuador orientados hacia el Norte, con el fin de que durante el día el panel capte la mayor cantidad de radiación posible. Es importante evitar las sombras sobre los paneles por lo que si fuese necesario se pueden desviar los paneles 20° hacia el Este o el Oeste.

Inclinación: Debido a que la máxima altura que alcanza el sol cada día varía según las estaciones, teniendo su máximo en el día de solsticio de verano y su mínimo en el solsticio de invierno, lo ideal sería que el panel siguiese esta variación, lo que ocurre es que los costes aumentarían notablemente.

Una solución es dar a los paneles dos inclinaciones, una para los meses de verano y otra para los meses de invierno, pero con ello se complican las estructuras soportes, por lo que sólo tiene sentido si hay un incremento considerable del consumo durante el verano.

Considerando consumos constantes o similares a largo del año, es preferible optimizar la instalación para los meses invernales. Se utilizan inclinaciones iguales a la latitud del lugar incrementado en 10°.

Decisiones previas

- Días de autonomía 3
- Tensión nominal 24

7.4.Energía disponible

Basándonos en los datos de radiación solar, y en la orientación que se les va a dar a los paneles, para que recojan la máxima radiación posible, se estima la energía solar de la que se dispone. La estimación se hace para periodos de tiempo mensuales.

7.5.Energía que se va a consumir

A la hora de proveer de un mínimo servicio eléctrico, una de las opciones más extendidas es la denominada “Solar Home System”, que en términos generales suele permitir un consumo de unos 200Wh/día, con una autonomía de 3 ó 4 días. Se trata de un sistema modesto pero que permite una mejora en la calidad de vida, al cubrir unas necesidades básicas de iluminación y comunicación.

Iluminación: o 2 lámparas de 9W o 1 lámpara de 20W

Comunicación: o 1 radio de 10 W

Por tanto el esquema de la instalación

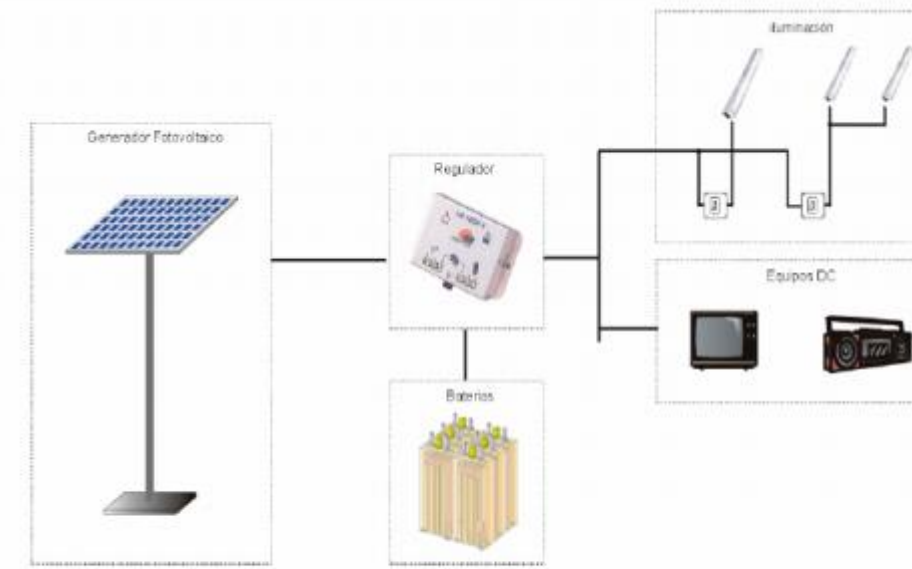


Figura N° 4. 1 Esquema instalación doméstica individual

Tiempo de utilización: 3 horas por lámpara y día; 4 horas de radio.

Se calcula la energía media diaria consumida por la instalación en cada mes, basándonos en el número de aparatos, su potencia y el número medio de horas que se usarán en cada mes. Esta parte se muestra a continuación.

Aparatos de consumo

Descripción del equipo de corriente continua	Numero de equipos	Potencia nominal equipo	Horas diarias de uso	Energía consumida/día
Lámpara	2	9	3	54
Lámpara	1	20	3	60
Radio	1	10	4	40

Energía Total DC	154
------------------	-----

Obtenemos, finalmente el valor de la energía total en Wh/día, lo que supone unos 154Wh/día por familia.

7.6. Corriente necesaria en el mes peor

Factor A

Para cada mes se calcula la I_m

$$I_m = \frac{E_{total}}{G_{dm}(\beta) * V_N} * 1 \frac{Kw}{m^2}$$

La corriente necesaria para el mes peor corresponde al mayor valor de los anteriores, y a partir de este valor se calculan los parámetros de la instalación. Se considera un coeficiente de seguridad, debido a las pérdidas del regulador y batería así como por los paneles que no pueden funcionar en su máximo punto de potencia, por lo que la energía que deben proporcionar los paneles es

$$I_{mMAX} = 1,2 * I_{mespeor}$$

Para sacar este dato necesitamos como se aprecia en la fórmula, la energía total, la tensión nominal del sistema ya fijadas anteriormente y la irradiación sobre plano inclinado que depende de la irradiación sobre plano horizontal y de dos factores A y B cuyas tablas se muestran a continuación.

A	$\rho = 0.2$	$\rho = 0.3$	$\rho = 0.4$	$\rho = 0.5$	$\rho = 0.6$
$\beta = 0^\circ$	1	1	1	1	1
$\beta = \pm 5^\circ$	0.998	0.999	0.999	0.999	0.999
$\beta = \pm 10^\circ$	0.994	0.995	0.995	0.996	0.997
$\beta = \pm 15^\circ$	0.986	0.988	0.99	0.991	0.993
$\beta = \pm 20^\circ$	0.976	0.979	0.982	0.985	0.988
$\beta = \pm 25^\circ$	0.963	0.967	0.972	0.977	0.981
$\beta = \pm 30^\circ$	0.946	0.953	0.96	0.967	0.973
$\beta = \pm 35^\circ$	0.928	0.937	0.946	0.955	0.964
$\beta = \pm 40^\circ$	0.906	0.918	0.93	0.942	0.953
$\beta = \pm 45^\circ$	0.883	0.897	0.912	0.927	0.941
$\beta = \pm 50^\circ$	0.857	0.875	0.893	0.911	0.929
$\beta = \pm 55^\circ$	0.829	0.851	0.872	0.893	0.915
$\beta = \pm 60^\circ$	0.8	0.825	0.85	0.875	0.9
$\beta = \pm 65^\circ$	0.769	0.798	0.827	0.856	0.885
$\beta = \pm 70^\circ$	0.737	0.77	0.803	0.836	0.868
$\beta = \pm 75^\circ$	0.704	0.741	0.778	0.815	0.852
$\beta = \pm 80^\circ$	0.669	0.711	0.752	0.793	0.835
$\beta = \pm 85^\circ$	0.635	0.681	0.726	0.772	0.817

Factor B

β ($\phi_m - \beta$)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OC	NOV	DIC
$\beta = +30^\circ$	-0.0317	-0.021	-0.006	0.0126	0.0312	0.0421	0.0371	0.0198	0.0004	-0.0185	-0.0292	-0.0352
$\beta = +25^\circ$	-0.0261	-0.0168	-0.004	0.0117	0.0276	0.0363	0.0326	0.0179	0.0015	-0.013	-0.0239	-0.0291
$\beta = +20^\circ$	-0.0205	-0.0129	-0.0024	0.0104	0.0233	0.0303	0.0274	0.0154	0.002	-0.0097	-0.0187	-0.023
$\beta = +15^\circ$	-0.0151	-0.0092	-0.0012	0.0085	0.0183	0.0241	0.0214	0.0123	0.0022	-0.0068	-0.0137	-0.017
$\beta = +10^\circ$	-0.0098	-0.0058	-0.0004	0.0061	0.0128	0.0185	0.0148	0.0087	0.0019	-0.0042	-0.0089	-0.0111
$\beta = +5^\circ$	-0.0048	-0.0027	0	0.0033	0.0066	0.0093	0.0077	0.0046	0.0012	-0.0019	-0.0043	-0.0055
$\beta = 0^\circ$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\beta = -5^\circ$	0.0044	0.0024	-0.0004	-0.0037	-0.0071	-0.009	-0.0081	-0.005	-0.0016	0.0015	0.0039	0.0051
$\beta = -10^\circ$	0.0084	0.0043	-0.0012	-0.0078	-0.0144	-0.0182	-0.0155	-0.0104	-0.0036	0.0026	0.0074	0.0098
$\beta = -15^\circ$	0.0119	0.0058	-0.0024	-0.0123	-0.022	-0.026	-0.025	-0.0161	-0.0059	0.0032	0.0105	0.014
$\beta = -20^\circ$	0.015	0.0068	-0.004	-0.017	-0.0297	-0.037	-0.0337	-0.0221	-0.0087	0.0035	0.013	0.0176

El factor A depende del ángulo de inclinación β y de la reflectividad del suelo. Los valores normalmente utilizados son:

Suelo	Reflectividad
Seco	0.2
Hierba húmeda	0.3
Desierto de arena	0.4
Nieve	0.6

Tabla N° 4. 2 Reflectividad en función del tipo de suelo

Por lo que el valor elegido es de 0.2 debido a las características secas de las zonas de Kenia. Y como la inclinación usada es próxima a 15° , el factor A será para todas las zonas de 0,986.

El factor B depende de la latitud del lugar Φ , del ángulo de inclinación β y del mes del año.

Obtenemos los valores a partir de las tablas adjuntadas.

Todos estos datos y cálculos: radiación plano horizontal, plano inclinado, energía, intensidad mes peor se presentan a continuación.

NORIENTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inclinacion β	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Factor A	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986
Gdm(0)(Kwh/m2*día) Wajir ($\phi=1,75$)	5,69	5,84	5,64	5,51	5,12	3,73	3,99	4,433	5,123	5,34	5,04	5,05
Gdm(0)(Kwh/m2*día) Mandera ($\phi=3,93$)	5,55	5,88	5,83	5,15	5,15	2,95	3,48	4,167	4,99	4,97	5,02	4,93
Gdm(0)(Kwh/m2*día) Garissa ($\phi=-0,48$)	5,52	5,89	5,9	5,87	5,87	4,44	4,53	4,73	5,23	5,96	5,83	5,36
Gdm(0)(Kwh/m2*día)	5,59	5,87	5,79	5,51	5,03	3,7	4,001	4,443	5,11	5,428	5,303	5,11
Factor B ($\phi=0$)	0,015	0,0085	0	-0,0093	-0,0177	-0,023	-0,0202	-0,0127	-0,0034	0,0058	0,0138	0,078
Gdm(0)^2	31,26	34,49	33,5241	30,3601	25,3009	13,69	16,008001	19,740249	26,1121	29,463184	28,121809	26,1121
Gdm(β)=A*Gdm(0)+B*Gdm(0)^2	5,99	6,080985	5,70894	5,15051107	4,51175407	3,33333	3,62162438	4,13009684	4,94967886	5,52289447	5,61683896	7,0752038
DOMESTICA												
E.total(DC)(wh/día)	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
E.total(AC)(wh/día)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. total	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
Im	2,14	2,11	2,25	2,49	2,84	3,83	3,54	3,1	2,59	2,32	2,28	1,81
Im mes peor						3,83						7.7.
Im MAX						4,597						
Tension nominal Vn	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Dimensionamiento

Con todo lo anterior se calcula, para el mes peor, que es aquél en el que la relación entre la energía demandada y la energía solar disponible sea mayor, los siguientes datos

- La intensidad que ha de entregar el conjunto de paneles y por tanto, el número de paneles necesarios.
- La capacidad de acumulación necesaria y por tanto, el número de baterías.
- Las características del regulador.
- La sección y longitud del cable para realizar las conexiones.

7.7.1 Dimensionamiento instalación domestica individual.

Dimensionado del generador fotovoltaico

Los paneles se dispondrán en serie, en paralelo o en forma mixta con el fin de obtener la tensión y la intensidad deseada. Se intentará conseguir paneles cuyo voltaje sea igual al del sistema. 12 en este caso, en el caso de no ser posible, se dispondrán paneles en serie hasta alcanzar dicha cifra.

$$N_{\text{panelesserie}} = \frac{V_N}{V_{P_{\text{máx}}}}$$

Por otro lado, es necesario saber el número de paneles en paralelo.

$$N_{\text{panelesparalelo}} = \frac{I_{n\text{MÁX}}}{I_{P_{\text{máx}}}}$$

Obteniendo finalmente el número de paneles necesario mediante el producto de los dos valores anteriores.

El panel fotovoltaico elegido para todas las provincias es Isofoton I-50, el numero de paneles es recogido más adelante en la tabla resumen, las características se muestran en los cálculos y sus hojas descriptivas proporcionadas por el fabricante en el documento

Dimensionado de los acumuladores

Primero se calcula la capacidad de almacenamiento requerida por el sistema, capacidad necesaria C_{Nec} . Esta capacidad del sistema depende de la energía necesaria en el mes peor y del valor de los días de autonomía.

$$C_{Nec}(Ah) = \frac{E_{TOTAL(mespeor)}}{V_N} \cdot N_{dautinom}$$

La capacidad nominal de las baterías CNOM que necesitamos es

$$C_{NOM}(Ah) = \frac{C_{Nec}(Ah)}{PD_{Máx}(\%)} \cdot 100$$

Para calcular el número de baterías en serie (Nbs), dividimos la tensión nominal de la instalación entre la tensión nominal de la batería

$$N_{bs} = \frac{V_N}{V_{NBat}}$$

Los cálculos se muestran en la tabla resumen más adelante indicada.

El acumulador elegido para todas las provincias es Batería Concorde Modelo PVX 1248T cuyas características se muestran en los cálculos y sus hojas descriptivas proporcionadas por el fabricante en el documento

Dimensionado del Regulador

Por cuestiones de seguridad se debe elegir un regulador que pueda disipar una intensidad máxima I_{maxReg} un 20% mayor que la intensidad máxima que proporciona el campo de paneles

$$I_{maxReg} = 1,2 \cdot N_{pp} \cdot I_{Pmax}$$

El regulador elegido es ISOLER 10-20, sus características se muestran en los cálculos y sus hojas descriptivas proporcionadas por el fabricante más adelante recogidas.

Dimensionado del convertidor

En este caso, debido a que todos los aparatos funcionan a 12 V de corriente continua no es necesario el uso de convertidor ni de corriente continua ni de corriente alterna. Por lo que nos ahorramos dicho coste, cuestión importante al tratarse de un sistema destinado a una zona rural y más bien pobre.

Dimensionamiento del Tendido de los cables

Conviene instalar lo más cerca posible entre sí los paneles fotovoltaicos, el sistema de regulación y el sistema de acumulación. De esta forma, las caídas de tensión en los cables son menores, las secciones necesarias también así como la longitud del cable y su coste. Hay que calcular la longitud y la sección del cable que se va a usar para conectar los diferentes elementos del sistema. La longitud depende mucho del emplazamiento de la instalación es por ello que se explica el dimensionado que habría que llevar a cabo en caso de realizar una instalación de este tipo, pero no se realicen los cálculos concretos, pues como acabamos de decir influye el emplazamiento de la instalación.

Características dadas por el fabricante de los elementos

Paneles

Físicas	
CARACTERÍSTICAS	
Dimensiones	1.304 x 340 x 39,5 mm
Peso	5,5 kg
Número de células en serie	36
Número de células en paralelo	1
TONC (800 W/m², 20° C, AM 1.5, 1m/s)	47° C

Eléctricas (1.000 W/m², 25° C célula, AM 1.5)	
CARACTERÍSTICAS	
Tensión nominal (V_n)	12 V
Potencia máxima ($P_{máx.}$)	50 Wp ± 10 %
Corriente de cortocircuito (I_{sc})	3,27 A
Tensión de circuito abierto (V_o)	21,6 V
Corriente de máxima potencia ($I_{máx.}$)	2,87 A
Tensión de máxima potencia ($V_{máx.}$)	17,4 V



Acumulador



Batería regulada por válvulas, sellada, plomo-ácido

Concorde

Las baterías de plomo-ácido Sun Xtender son selladas, libres de mantenimiento y reguladas por válvulas. Diseñadas para aplicaciones FV de ciclo profundo. Estas baterías contienen un electrolito en separadores Tejido Saturado de Fibra de Vidrio (TSFV). La serie T incluye terminales con insertos de aleación de cobre y la serie L incluyen terminales en "L" de uso rudo. Ambas están diseñadas para uso rudo y altas capacidades de corriente. Los Sun Xtenders tienen un amplio intervalo de temperaturas de operación, desde -40°C hasta 72°C, así como muy baja autodescarga de menos de 1% al mes a 25°C. Componente de sistemas con reconocimiento UL.

Modelo	Voltaje	Capacidad a Tasa de 100 Hr.	Dimensiones (cm)	Peso (kg)	Número de Parte
PVX-6200T	6V	240 Ah	35.5 x 17.2 x 22.7	29.5	201003PVX6220T
PVX-6220U	6V	263 Ah	26.1 x 18.1 x 28	29.9	201003PVX6220
PVX1234T	12V	38 Ah	19.6 x 13.2 x 17.5	10.9	201003GPC1234
PVX1248T	12V	55 Ah	24 x 14 x 23.6	15.9	201003GPC1248
PVX1255T	12V	63 Ah	24 x 14 x 23.6	17.7	201003GPC1255
PVX1285T	12V	102 Ah	32.8 x 14.1 x 22.6	27.7	201003GPC1285
PVX12100T	12V	120 Ah	30.5 x 17.2 x 22.7	29.5	201003GPC1295
PVX12105T	12V	126 Ah	32.8 x 14.1 x 22.6	31.3	201003GPC12105
PVX12210L*	12V	253 Ah	52.7 x 22.1 x 27.1	61.2	201003GPC4D
PVX12255L*	12V	305 Ah	52.7 x 27.8 x 26	73.5	201003GPC8D

U—Terminal Universal; Asas: Serie T = Asas incluidas, * asas de cuerda

Regulador

Constructivas

CARACTERÍSTICAS	ISOLER 10	ISOLER 20	ISOLER 30
Protección contra polaridad inversa	Sí (líneas generación, batería y consumo).		
Protección contra sobrecarga	Sí, temporizada (línea consumo).		
Protección contra cortocircuito	Sí, instantánea (línea consumo).		
Protección contra sobretensiones	Sí, mediante varistores (líneas generación, batería y consumo).		
Protección contra desconexión de batería	Sí.		
Relé crepuscular	Opcional (modelos ISOLER 10 C, ISOLER 20 C, ISOLER 30 C).		
Tropicalización de los circuitos	Sí.		
Rango de temperatura de funcionamiento	0 – 50° C.		
Rearme desconexión cortocircuito / sobrecarga	Reset manual.		
Caja	Chapa de acero galvanizado.		
Pintura	Epoxi al horno.		
Grado de estanqueidad	IP 32.		

Nota: ISOFOTÓN, S.A., se reserva el derecho a introducir cambios en este folleto, sin previo aviso.

Los sistemas domésticos necesitan dos o tres paneles de 50Wp se encuentra entre los 947 y los 1227€.

7.7.2. Dimensionamiento red comunitaria

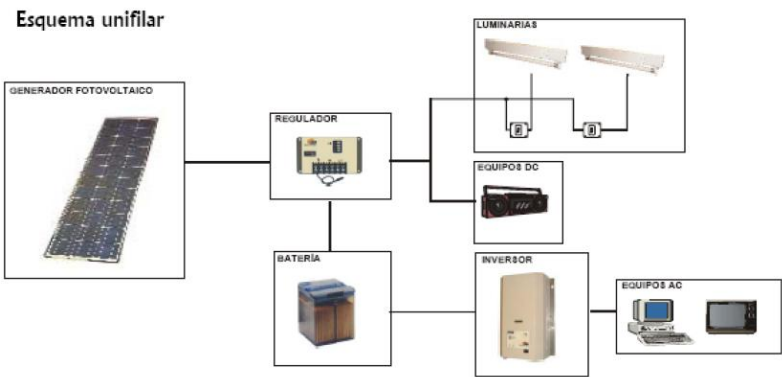
La red comunitaria de energía eléctrica ha sido diseñada con el fin de dotar al asentamiento de emergencia de energía necesaria para dotar de un correcto funcionamiento a la red de abastecimiento y saneamiento, además de dotar al centro médico y a el puesto de ACNUR de energía para poder tener aparatos electrónicos de al consumo como frigorífico, ordenador, impresora y etc.

Se ha decidido implantar generadores de energía mediante gasoil, para los bombeos de abastecimiento y saneamiento existentes, puesto que, pese a ser usados pocas horas a lo largo del día, son elementos de consumo que necesitan mucha cantidad de energía y para suministrarla mediante energía fotovoltaica sería necesaria una inversión muy elevada, lo cual, teniendo en cuenta la actuación que se lleva a cabo, sería contraproducente, es por esto que se opta por dicha medida, con el fin de reducir costes y no siendo el impacto ambiental elevado.

En cuanto a la red de energía de la zona de Centro médico y del puesto de ACNUR, se ha diseñado una instalación fotovoltaica para uso comunitario, caracterizada por dotar al sistema de una mayor energía y de mayor calidad, perfecta para los aparatos de consumo existentes en ambas zonas.

A continuación son mostrados los cálculos realizados en relación a la red fotovoltaica comunitaria, así como algunas de sus características y datos de interés.

La instalación comunitaria está compuesta por un punto de luz, televisión y equipo de música, así como un centro de salud con un refrigerador, un ordenador con impresora, y 5 lámparas son los elementos que forman parte de dicha red.



En este apartado de cálculo, existen coincidencias respecto al cálculo de la instalación domestica individual, es por esto que dichos pasos no serán repetidos pero si mencionados.

Orientación de los paneles: Al tratarse de la misma zona que las instalaciones domésticas, la orientación de los paneles son las mismas.

Energía solar disponible: Basándonos en los datos de radiación solar, y en la orientación que se les va a dar a los paneles, para que recojan la máxima radiación posible, se estima la energía solar de la que se dispone. La estimación se hace para periodos de tiempo mensuales.

Decisiones previas: Días de autonomía 3
 Tensión nominal 48

Energía que se va a consumir: La energía que se va a consumir depende de los consumos que haya que abastecer. El cálculo de la energía que se consumirá por día, teniendo en cuenta los tiempos de utilización, en cada una de las provincias viene indicado en la siguiente tabla.

INSTALACION				
DESCRIPCION EQUIPO	NUMERO	POTENCIA NOMINAL	HORAS DIARIAS	ENERGIA CONSUMIDA
Centro salud: Lamparas	5	18	5	450
Centro salud: Refrigerador	1	50	24	1200
Centro salud: Ordenador e impresora	1	160	5	800

Centro comunitario: Punto luz	1	20	3	60
Centro comunitario: Television	1	30	2	60
Centro comunitario: Equipo musica	1	30	2	60
Centro comunitario: ordenador e impresora	1	160	5	800
		468	TOT	3430

DESCRIPCION EQUIPO	NUMERO	POTENCIA NOMINAL	HORAS DIARIAS	ENERGIA CONSUMIDA
Bomba deposito	1	1740	1,3	2262
			TOT	2513,333

Destacar que como en este caso, a diferencia de las instalaciones domésticas, hay cargas que se alimentan en corriente alterna, es necesario utilizar un inversor DC/AC por lo que en la energía total habría que tener en cuenta el rendimiento del mismo. El rendimiento utilizado es de 90 %

Corriente necesaria en el mes peor: Las fórmulas empleadas y los coeficientes A y B, al tratarse de las mismas zonas que las instalaciones domésticas, coinciden. Por lo que el procedimiento es el mismo que visto anteriormente. Los valores de la intensidad del mes peor sí que varían, puesto que dependen de la energía. Todos estos datos y cálculos se presentan a continuación.

Con todo lo anterior se calcula, para el mes peor, que es aquél en el que la relación entre la energía demandada y la energía solar disponible sea mayor, se calcula:

- La intensidad que ha de entregar el conjunto de paneles y por tanto, el número de paneles necesarios.
- La capacidad de acumulación necesaria y por tanto, el número de baterías.
- Las características del regulador.
- La sección y longitud del cable para realizar las conexiones.

NORIENTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inclinacion β	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Factor A	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986
Gdm(0)(Kwh/m2*día) Wajir ($\phi=1,75$)	5,69	5,84	5,64	5,51	5,12	3,73	3,99	4,433	5,123	5,34	5,04	5,05
Gdm(0)(Kwh/m2*día) Mandera ($\phi=3,,93$)	5,55	5,88	5,83	5,15	5,15	2,95	3,48	4,167	4,99	4,97	5,02	4,93
Gdm(0)(Kwh/m2*día) Garissa ($\phi=-0,48$)	5,52	5,89	5,9	5,87	5,87	4,44	4,53	4,73	5,23	5,96	5,83	5,36
Gdm(0)(Kwh/m2*día)	5,59	5,87	5,79	5,51	5,03	3,7	4,001	4,443	5,11	5,428	5,303	5,11
Factor B ($\phi=0$)	0,015	0,0085	0	-0,0093	-0,0177	-0,023	-0,0202	-0,0127	-0,0034	0,0058	0,0138	0,078
Gdm(0)^2	31,26	34,49	33,5241	30,3601	25,3009	13,69	16,008001	19,740249	26,1121	29,463184	28,121809	26,1121
Gdm(β)=A*Gdm(0)+B*Gdm(0)^2	5,99	6,080985	5,70894	5,15051107	4,51175407	3,33333	3,62162438	4,13009684	4,94967886	5,52289447	5,61683896	7,0752038
DOMESTICA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
E.total(DC)(wh/día)	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
E.total(AC)(wh/día)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. total	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
Im	2,14	2,11	2,25	2,49	2,84	3,83	3,54	3,1	2,59	2,32	2,28	1,81
Im mes peor						3,83						
Im MAX						4,597						
Tension nominal Vn	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Dimensionado del generador fotovoltaico

El procedimiento es el utilizado anteriormente. El número de paneles necesarios en cada instalación de cada provincia se muestra en la tabla resumen más adelante en el presente documento.

El panel fotovoltaico elegido para todas las provincias es Isofoton I-100 cuyas características se muestran en los cálculos y sus hojas descriptivas proporcionadas por el fabricante en el documento

Dimensionado de los acumuladores

El procedimiento es el utilizado anteriormente.

El acumulador elegido dependiendo de las instalaciones es East Penn 8L16, Monoblock Hoppecke Energy 185 o Monoblock Hoppecke Energy 250, el dimensionado se muestra en

Dimensionado del Regulador

El procedimiento es el utilizado anteriormente.

El regulador elegido es un Xantrex C40, Tarom 430 o LEO 3/75/48 según las necesidades.

Dimensionado convertidor DC/AC

En este caso, hay algunas cargas que se alimentan con corriente alterna, de ahí, que en este caso, sea necesario usar un convertidor DC/AC. Las características dadas por el fabricante son:

Tensión nominal
 Potencia instantánea
 Rendimiento al 70%

Para evitar calcular en exceso el convertidor, y el consiguiente coste adicional, hay que tener en cuenta, no la potencia que ha de entregar a todos sus equipos, sino la potencia que ha de entregar a los que puedan funcionar simultáneamente.

El inversor elegido es un Phoenix 1500 , Isoverter 3000, Tauro 848 o Tauro BC 2548/V según la potencia que depende de las cargas elegidas en cada instalación.

ZONA NORIENTAL, DADAAB		
Tension nominal		48
Energía total		2806
Numero dias autonomia		3
IM MAX		20,94
Paneles		
tension maxima		17,4
intensidad maxima		5,74
Vn/Vpmax		2,76
paneles en serie		3
ImMAX/IpMAX		3,65
paneles en paralelo		4
numero total de paneles		12
Acumuladores		
capacidad nominal a 100h		250
tencion nminal V		12
Prof maxima descarga		90
Capacidad necesaria AH		157,13
capacidad nominal AH		174,58
en serie		4
Regulador		
tension nominal		48
intensidad maxima		40
intensidad maxima en reg 20%		34,44
Convertidor DC/AC		
tension nominal		48V DC/220V AC
potencia instantanea W		2300
tendimiento al 70%		0,9

Características dadas por el fabricante

Paneles

Físicas		
CARACTERÍSTICAS	I-100/12	I-100/24
Dimensiones	1.310 x 654 x 39,5 mm	
Peso	11,5 kg	72
Número de células en serie	36	72
Número de células en paralelo	2	1
T _{NOC} (800 W/m ² , 20° C, AM 1.5, 1 m/s)	47° C	
Eléctricas		
CARACTERÍSTICAS	I-100/12	I-100/24
Tensión nominal (V _n)	12 V	24 V
Potencia máxima (P _{max})	100 W _p ± 10 %	
Corriente de cortocircuito (I _{sc})	6,54 A	3,27 A
Tensión de circuito abierto (V _{oc})	21,6 V	43,2 V
Corriente de máxima potencia (I _{mp})	5,74 A	2,87 A
Tensión de máxima potencia (V _{mp})	17,4 V	34,8 V

Baterías

EAST PENN 8L16



Baterías selladas, reguladas por válvulas y de electrolito gelatinoso.

East Penn

La serie Deka Solar/MK de baterías controladas por válvulas, de electrolito gelatinoso están diseñadas para dar energía confiable, libre de mantenimiento en aplicaciones de energía renovable donde son necesarios frecuentes ciclos profundos y se desea un mínimo de mantenimiento. Su construcción sellada elimina la necesidad de agregar agua, derrames y vapores de ácido corrosivo. El electrolito no se estratifica así que no es necesario dar recargas de igualación. Con menos de 2% de pérdidas por mes significa que hay un mínimo desgaste durante el transporte y almacenamiento. Son ideales para aplicaciones FV pequeñas y medianas. Se consideran baterías sin derrames.

Las baterías inundadas Deka tienen separadores cubiertos de polietileno microporoso y super-aislante que eliminan los cortocircuitos y extienden la vida de la batería. La placas positivas están envueltas en vidrio para reforzarlas y reducir los desprendimientos de placa y aumentar su vida. Disponibles secas o húmedas.

Selladas

Modelo	Voltaje	Capacidad a Tasa de 100 Hr.	Dimensiones (cm)	Peso (kg)	Número de Parte
8GUI	12V	36 Ah	10.7 x 13 x 18.4	10.9	202001DE8GUI
8G22NF	12V	56.5 Ah	23.9 x 14 x 23.5	17.7	202001DE8G22NF
8G24	12V	80 Ah	27.6 x 17.1 x 25.1	24.5	202001DE8G24
8G27	12V	98 Ah	32.4 x 17.1 x 25.1	29	202001DE8G27
8G31	12V	108 Ah	32.8 x 17.1 x 23.9	31.8	202001DE8G31
8G4D	12V	210 Ah	52.7 x 21.6 x 25.4	61.2	202001DE8G4D
8G8D	12V	265 Ah	52.7 x 28 x 25.4	76.2	202001DE8G8D
8GGCZ	6V	198 Ah	26 x 18.1 x 27.6	32.7	202001DE8GGC

BATERÍAS HOPPECKE ENERGY

Características

- Gran resistencia ciclica, alargando la vida.
- Mejora del rendimiento eléctrico.
- Baja autodescarga.
- Mínimo mantenimiento. Alta resistencia a la descarga profunda.
- Sencillez de carga.

La calidad con que son fabricadas las baterías solares HOPPECKE significa un largo periodo de vida para la batería y, por consiguiente, un ahorro económico muy importante.

Aplicaciones fotovoltaicas:

- Electrificación de viviendas.
- Bombeo y riego.



Regulador

XANTREX C-40

Controladores serie C

www.technosun.com

Especificaciones electricas

Modelos	C35	C40	C60
Configuraciones de voltaje	12 y 24 VCC	12, 24, y 48 VCC	12 y 24 VCC
Tensión máx. del conjunto en circuito abierto FV	55 VCC	125 VCC	55 VCC
Carga / Corriente de carga (a 25 °C)	35 amperios CC	40 amperios CC	60 amperios CC
Corriente pico máx.	85 amperios	85 amperios	85 amperios
Caída de tensión máx. a través del controlador	0,30 voltios	0,30 voltios	0,30 voltios
Consumo normal en funcionamiento	15 ma	15 ma	15 ma
Consumo normal en estado inactivo	3 ma	3 ma	3 ma
Tamaño de breaker recomendado	45 amperios	50 amperios	60 amperios a 100% funcionamiento continuo
Tamaño del cableado recomendado	#8 AWG	#8 AWG	#6 AWG
Instalaciones con baterías de plomo-ácido	Ajustable	Ajustable	Ajustable
Instalaciones con baterías de NiCad	Ajustable	Ajustable	Ajustable
Modo de control de carga	Reconexión por baja tensión - Ajustable (pegatina proporcionada junto con la unidad) en todos los modelos Desconexión por baja tensión - Reconexión automática o manual seleccionable por el usuario - incluye indicador de advertencia antes de la desconexión y proporciona un período de gracia seleccionable por el usuario) en todos los modelos		

Convertidor

INVERSORES DC/AC:

TAUROBC

Puissance nominale a 50Hz	Rated power at 50Hz	Potencia nominal a 50Hz
Tension nominale d'entree	Rated input voltage	Tensión nominal de entrada
Intervalle tension d'entree (Vdc)	Input voltage range (Vdc)	Rango tensión de entrada (Vdc)
Decouplage automatique basse tension (Vdc)	Automatic disconnection at low voltage (Vdc)	Desconexión automática baja tensión (Vdc)
Puissance crête de démarrage	Start-up peak power	Potencia pico de arranque
Intensité crête max. de démarrage en DC	Maximum start-up peak dc current	Intensidad máxima de pico de arranque en DC
Forme d'onde	Waveform	Forma de onda
Tension nominale de sortie	Rated output voltage	Tensión nominal de salida
Intervalle de tension de sortie	Output voltage range	Rango tensión de salida
Frequence nominale de sortie	Rated output frequency	Frecuencia nominal de salida
Intervalle de frequence de sortie	Output frequency range	Rango frecuencia de salida
Distorsion harmonique moyenne	Mean harmonic distortion	Distorsión armónica media
Rendement maximal	Maximum efficiency	Rendimiento máximo
Puissance en régime constant	Constant rate power	Potencia en régimen constante
Modèles avec tension de sortie 110V et 60Hz * Consulter le DCL commercial	Models with 110V and 60Hz output voltage * Please check with the Commercial Department	Modelos con tensión de salida 110V y 60Hz * Consultar con DCL Comercial
Sensibilité pour démarrage automatique	Automatic start-up sensitivity	Sensibilidad para arranque automático
Consommation à vide et tension nominale générant 220Vac (approx.)	Rated voltage off-load consumption generating 220Vac (approx.)	Consumo en vacío a tensión nominal generando 220Vac (aprox.)
Consommation moyenne en automatique	Average consumption in automatic	Consumo medio en automático
Consommation minimale en automatique	Minimum consumption in automatic	Consumo mínimo en automático
Système d'isolation	Isolation system	Sistema de aislamiento
Système de réfrigération (par convection)	Cooling system (by convection)	Sistema de refrigeración (por convección)
Intervalle de température de fonctionnement	Operating temperature range	Rango de temperatura de trabajo
Humidité relative maximale (sans condensation)	Maximum relative humidity (no condensation)	Humedad relativa máxima (sin condensación)
Dimensions approx. (en mm)	Approximate dimensions (in mm)	Dimensiones aprox. (en mm)
Poids (approx.)	Weight (approx.)	Peso (aprox.)
Indice de protection	Protection index	Índice de protección
Matériau enveloppant	Covering material	Material envolvente
Mecanics	Nuts and bolts etc.	Terminología

8. Tablas de radiación solar

Provincia Nororiental:

Wajir (latitud: 1,75)

Data (KWh/m2/day)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	5.64	5.94	5.79	5.52	5.02	3.61	3.68	4.42	5.28	5.27	4.92	5.13
2001	5.86	5.67	5.75	5.70	5.15	3.85	3.84	4.35	5.18	4.99	4.93	5.25
2002	5.58	5.92	5.40	5.32	5.21	3.73	4.46	4.53	4.91	5.77	5.28	4.79

Garissa (latitud: -0,48)

Data (KWh/m2/day)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	5.66	6.32	5.68	6.12	5.14	4.12	4.27	4.84	5.34	5.73	5.71	5.27
2001	5.53	5.51	6.03	6.05	5.38	4.64	4.59	4.49	5.01	5.98	5.59	5.34
2002	5.39	5.86	6.00	5.44	5.16	4.56	4.73	4.86	5.36	6.18	6.23	5.48

Mandera (latitud: 3,93)

Data (KWh/m2/day)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	5.57	5.88	5.70	5.28	4.41	2.75	2.96	4.17	5.13	4.78	5.10	5.03
2001	5.60	5.90	5.94	5.10	4.92	3.15	3.35	4.16	4.92	4.78	4.98	4.99
2002	5.49	5.86	5.86	5.07	4.88	2.97	4.13	4.17	4.92	5.37	4.99	4.75

Anejo 15: RED ALUMBRADO PÚBLICO

INDICE

1. Introducción
2. Normativa recomendada
3. Tecnología a aplicar.
4. Ventajas e inconvenientes.
5. Criterios de diseño y cálculo de los puntos de luz
 - 5.1.Luminarias en vías de circulación
 - 5.2. Farolas en zonas de dotaciones y juegos
 - 5.3.Elementos empleados
 - 5.4.Calculo de cimentación
6. Calculo de las líneas de alumbrado exterior
7. Descripción de la actuación
8. Justificación de la actuación

1. Introducción

En este Anejo se dotará al asentamiento de emergencia de red de alumbrado para abastecer a los distintos puntos de luz que la iluminan. Con ello se pretende:

- Garantizar un suministro suficiente para las necesidades previstas.
- Establecimiento de potencias adecuadas y programación de las pautas de uso y mantenimiento.
- Permitir una fácil orientación.
- Proporcionar iluminación suficiente que ofrezca la máxima seguridad tanto al tráfico como a los peatones.
- Adquirir un confort visual.
- Minimizar el gasto eléctrico debido a la situación del lugar.
- Fomentar la vida en la calle y el desarrollo de actividades
- Mejorar la seguridad pésima del lugar
- Elevar el nivel de vida y sus condiciones de vida.

Así se proyectan dos tipos de puntos de luz:

- Luminarias solares sobre báculo para iluminación de vías de circulación.
- Farolas solares de iluminación de zonas dotacionales y zonas de juegos. Para cada una de ellas se realizará un estudio separado de sus características y se procederá, a continuación, al cálculo de las líneas de alumbrado de una forma similar a la que se ha seguido con la red de energía eléctrica.

Al tratarse de una actuación de emergencia, estamos condicionados por el tiempo, la economía y por la distribución del campamento. En cuanto al tiempo, debido al carácter de emergencia, se debe de realizar la obra con el mínimo tiempo de construcción, para, de forma rápida, dar solución a los desplazados, por otra parte nos condiciona la economía de forma directa ya que, aun siendo mucha la ayuda recibida, es poca para la gran demanda, y por tanto, estamos condicionados por las ayudas muchas veces más necesarias para alimentación y sanidad que para la buena distribución o creación de los campamentos.

La finalidad principal, además de las ya mencionadas mas arriba, de implantar alumbrado público es la de aumentar la seguridad en cada campamento de refugiados, lo cual es de vital importancia según diversas publicaciones y noticias, las cuales informan de los secuestros de médicos en la zona así como de grupos de captación de terroristas, recordemos que en la zona fueron secuestradas médicos de MSF, y se cree que algunos que cometieron el asesinato en la escuela cristiana de Nairobi eran procedentes de Dadaab.

Con dicho alumbrado podrían controlarse la formación de grupos de terroristas, los secuestros expresa si como la eliminación de las violaciones, muy presentes en el campamento.

2. Normativa recomendada

La normativa sobre la cual nos hemos apoyado para la realización para la realización del presente anejo ha sido la siguiente

- Lei 9/2002 de Ordenación Urbanística e Protección do medio rural de Galicia de 31 de Diciembre de 2002.
- Real Decreto 2159 / 1978, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Decreto 842 / 2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Como normativa recomendada tenemos:

- NTE-IER. Instalaciones de Electricidad. Red exterior
- NTE-IEE. Instalaciones de Electricidad. Alumbrado exterior

3. Tecnología a aplicar.

La red de alumbrado público estará formada por sistemas independientes, ecológicos y los cuales funcionen con energías renovables, dicha red de alumbrado estará formada torres de iluminación que funcionan con energía solar y las hacen completamente independientes.

Con ello pretendemos dotar al asentamiento de iluminación, necesaria para mejorar la calidad de vida, sin incurrir en un gasto de energía que no podemos permitirnos. En la actualidad el campamento de Dadaab depende de unos generadores que son los responsables de dar energía a todo el asentamiento, y los cuales no abastecen ninguna red de alumbrado porque no existe, con el alumbrado planteado, se elimina el gasto en generadores mejorando la economía del campamento y respetando el medio ambiente y por otra parte se aumenta la seguridad en todo el asentamiento de emergencia motivo de estudio.

En el DOCUMENTO PLANOS, RED DE ALUMBRADO PUBLICO se plantea la distribución que debe existir en al asentamiento de emergencia motivo de estudio de las torres de iluminación, se recomienda el uso de sistemas de alumbrado exterior similares a los de VIAL doble brazo de la empresa GYCSOLAR

<http://www.gycsolar.com/modelos.php?activa=modelos>

O similar al modelo de la empresa ROS ILUMINACIÓN DRA-9600

<http://www.alumbrado-publico-ros.es/es/119262/Punto-luz-SOLAR-autonomo/Punto-Luz-SOLAR-autonomo/Punto-luz-solar-autonomo/DRA-943-/-DRA-963.htm>

4. Ventajas e inconvenientes.

Ventajas:

- Bajo consumo de energía: mucho menor de la iluminación LED puede reducir drásticamente los costos de operación.
- Mayor duración:
La vida útil de las luces LED de la calle suele ser de 10 a 15 años, tres veces la vida útil de las tecnologías convencionales.
- Menor coste de mantenimiento y mayor rapidez
- Mayor representación de color: El índice de rendimiento de color es la capacidad de una fuente de luz para reproducir correctamente los colores de los objetos en comparación con una fuente de luz ideal. La mejora de rendimiento de color hace que sea más fácil para los transeúntes reconocer los posibles peligros de la zona.
- Rápido encendido y apagado: los LED se encienden con un brillo intenso al instante. A diferencia de vapor de mercurio, halogenuros metálicos y lámparas de vapor de sodio (comúnmente utilizados en el alumbrado público), los LED no tienen un problema de reiniciar inmediatamente (de encendido en caliente) después de una falla de energía breve inadvertida afuera.
- Conformidad de RoHS: Las lámparas de LEDs no contienen mercurio o plomo, y no liberan gases tóxicos en caso de deterioro. Son menos atractivas para los insectos nocturnos: Los insectos nocturnos son atraídos por la luz ultravioleta, azul y verde emitida por las fuentes de luz convencionales.
- Menos pérdidas eléctricas: Todos los demás tipos de iluminación (excepto incandescente) requieren balastos, los componentes electrónicos y/o electromagnéticos adicionales, en los que se consume algo de energía.
- Iluminación eficaz óptica: Otros tipos de luminarias para alumbrado público, usan un reflector para captar la luz emitida hacia arriba de la lámpara. Incluso bajo las mejores condiciones, el

reflector absorbe parte de la luz. También las lámparas fluorescentes y otras lámparas con bombillas de fósforo recubierto, el propio bulbo absorbe parte de la luz dirigida hacia abajo por el reflector. La cubierta de vidrio, llamado un refractor, ayuda a proyectar la luz hacia abajo en la calle en el modelo deseado, pero un poco de luz se pierde por estar dirigida hacia el cielo (contaminación lumínica).

Los conjuntos de lámpara LED (paneles) no requieren reflectores y pueden ser diseñados para proporcionar la cobertura deseada sin un refractor.

- Resplandor rebajado: Dirigir la luz hacia abajo sobre la calzada reduce la cantidad de luz que se dirige a los ojos de las personas
- Fácil instalación

Inconvenientes:

- Elevado precio de adquisición de sistemas: estos sistemas son más caros que los sistemas convencionales por tener la última tecnología, pese a ello, son más eficientes y responsables con el medio ambiente.
- Dificultad de reemplazo de piezas: al ser una tecnología moderna, las piezas en caso de tener que ser sustituidas, son de difícil acceso para una zona como la de Kenia.
- Mantenimiento necesario: Precisan de un menor mantenimiento que las tecnologías convencionales, pero pese a ello, siguiendo preciso dicho mantenimiento.
- Uso automático: si bien es cierto que se puede gestionar su funcionamiento como se quiera, dicho funcionamiento es automático en función de las horas del día.
- Dependencia solar: durante el día se cargan las baterías y durante la noche son gastadas, si dichos sistemas se quedan sin energía en las baterías, la iluminación no funciona, sin poder recurrir a una fuente de energía externa.
- Tecnología no convencional: al ser una tecnología nueva el funcionamiento como la forma de ser entendida puede llevar tiempo para ser comprendida por la población del lugar, en nuestro caso, Kenia.

5. Criterios de diseño y cálculo de los puntos de luz

5.1. Luminarias en vías de circulación

El diseño de estos puntos de luz se ha llevado a cabo siguiendo las disposiciones de la NTE-IEE Instalaciones de Electricidad Alumbrado Exterior, aplicable a las instalaciones de alumbrado de vías urbanas hasta un máximo de cuatro carriles de circulación mediante luminarias solares independientes.

El modelo elegido, es el DRA-9600. Dicho elemento consta de los componentes citados en los planos correspondientes, todos ellos normalizados e incluidos en la norma de alumbrado exterior NTE-IEE.

Todo el asentamiento de emergencia motivo de estudio, tanto las zonas por las cuales podrán circular vehículos especiales, así como las zonas empleadas por los refugiados residentes en el asentamiento serán del mismo tipo por 2 razones, la primera, se pretende facilitar y simplificar la instalación de cualquier sistema a implantar debido al tipo de proyecto que se está realizando, la segunda por la imposibilidad y gran coste que se presenta en Kenia para importar la tecnología desde Europa u otras partes del mundo.

De acuerdo con las tablas correspondientes a dichos anchos, se adopta una separación máxima entre puntos de luz para el caso de 50m .

De acuerdo con esto el tipo de iluminaria escogida es tipo I con una potencia de 245W para el caso mencionado.

No es necesaria la cimentación de farolas, puesto que están diseñadas para ser instaladas sin necesidad de cimentación. Se empezará por la distribución de los puntos de luz en la zona común, y posterior mente en la zona verde, con el fin de dotar a todo el asentamiento de luz durante la noche.

En el caso de las balizas, es necesario realizar el enterrado de las bases para su correcta fijación, pero sin ser necesaria la cimentación, logrando, como en el caso de las farolas, el impacto ambiental cero.

La disposición de las luminarias se realiza de forma que todo el asentamiento tenga una buena iluminación, en especial la zona de las celdas y las zonas de baños, aumentando la seguridad en dichos puntos.

En aparcamientos: se distribuirán los puntos de luz asimilando los aparcamientos a tramos rectos, cuyo ancho de calzada sea la suma del ancho de la banda de circulación más la profundidad de

la banda o bandas de aparcamiento, de todas formas no es recogido la creación de ningún aparcamiento en el asentamiento de emergencia motivo de estudio.

5.2. Farolas en zonas de dotaciones y juegos

Todo el asentamiento de emergencia motivo de estudio, tanto las zonas por las cuales podrán circular vehículos especiales, así como las zonas empleadas por los refugiados residentes en el asentamiento serán del mismo tipo por dos razones, la primera, se pretende facilitar y simplificar la instalación de cualquier sistema a implantar debido al tipo de proyecto que se está realizando, la segunda por la imposibilidad y gran coste que se presenta en Kenia para importar la tecnología desde Europa u otras partes del mundo. Por tanto, la zona de dotaciones y la zona de juegos estará formada por los elementos ya mencionados, de tal forma:

Las farolas serán de hasta 39 horas de autonomía y formados por columnas y soportes de acero galvanizado y luminarias de aluminio inyectado disponibles en LED, VSAP y VSBP. Formadas por dos baterías GEL Monoblock de 12V/98Ah tienen una vida útil de entre 7 y 10 años (según temperatura ambiente y grado de descarga real en los ciclos) y no precisan de mantenimiento. Además de ello, están compuestas por los paneles fotovoltaicos policristalinos son de 245Wp y tienen una vida útil de 10 años.

Por tanto, las características del alumbrado para los viales son:

- Altura del punto de luz: 10 m
- Potencia de la lámpara: 245 W
- Tipo de luminaria: I
- Separación entre luminarias: 50m

Se extrae de la tabla 1 de la NTE-IEE que la disposición de las luminarias es unilateral.

5.3. Elementos empleados

- Luminaria exterior solar
- Puntos de luz solares de hasta 39 horas de autonomía
- Columnas y soportes de acero galvanizado.
- Luminarias de aluminio inyectado disponibles en LED
- Dos baterías GEL Monoblock de 12V/98Ah tienen una vida útil de entre 7 y 10 años
- Los paneles fotovoltaicos policristalinos de 245Wp y tienen una vida útil de 10 años.

5.4. Calculo de la cimentación

No es recogida ninguna cimentación, puesto que las luminarias solares de exterior vienen diseñadas para no necesitar ningún tipo de cimentación, son de fácil puesta en obra y en marcha y de impacto cero sobre el terreno.

6. Calculo de las líneas de alumbrado exterior

Para el alumbrado público instalaremos farolas autónomas, llevan incorporado todos los elementos: módulo fotovoltaico, regulador, batería y luminaria, en lugar de un sistema centralizado con central de generación fotovoltaica y red de distribución. Se considera mejor opción las farolas autónomas por:

- Alto grado de fiabilidad.
- Muy bajo mantenimiento.
- Facilidad de instalación.
- Evita la red de distribución de importante mantenimiento.
- Coste económico competitivo frente a un sistema centralizado.
- La avería de una farola autónoma supone un fallo parcial, el resto sigue funcionando. En un sistema centralizado una avería normalmente supone un fallo total.

Se tendrá en cuenta este tipo de instalación en todo el asentamiento de emergencia para dotar de alumbrado a las comunidades residentes en cada uno de ellos que forman el poblado.

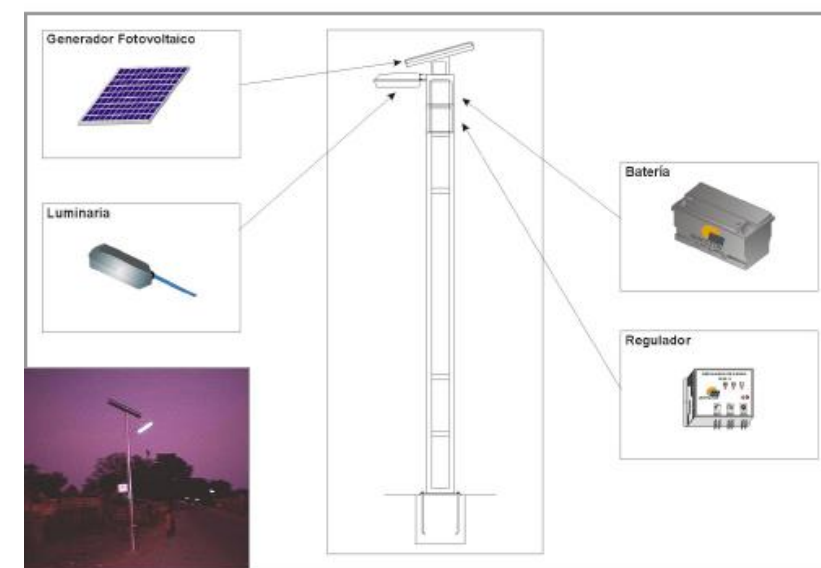
Como se ha explicado anteriormente es necesario conocer la latitud del lugar y la radiación solar. Dichos datos correspondientes a distintas zonas de las diferentes provincias se muestran en la parte.

Garissa (latitud: -0,48)

Data	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
(KWh/m2/day)												
Temperature	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	5.66	6.32	5.68	6.12	5.14	4.12	4.27	4.84	5.34	5.73	5.71	5.27
2001	5.53	5.51	6.03	6.05	5.38	4.64	4.59	4.49	5.01	5.98	5.59	5.34
2002	5.39	5.86	6.00	5.44	5.16	4.56	4.73	4.86	5.36	6.18	6.23	5.48

Los cálculos e hipótesis coinciden con los del apartado, “Instalaciones domésticas individuales” presente en el ANEXO ENERGIA ELECTRICA.

Farolas Fotovoltaicas



Orientación de los paneles:

Al tratarse de la misma zona que las instalaciones domésticas, la orientación de los paneles son las mismas. Ver apartado “Diseño y cálculo de las instalaciones, Instalaciones domésticas individuales”.

Energía disponible y energía consumida

En base a experiencias de otros lugares con similares sistemas de iluminación, es sabido el correcto funcionamiento del sistema a implantar, siendo la energía captada mayor que la gastada, demostrando el perfecto funcionamiento que tienen los sistemas de iluminación exterior solar con todo incluido.

Corriente necesaria en el mes peor

La corriente mínima necesaria es cumplida siempre, puesto que el consumo es muy pequeño, la capacidad de las baterías es elevada y la energía captada en Kenya es muy elevada, en esta zona del mundo es una de las mejores para la captación de dicha energía a través del sol.

Dimensionado de los acumuladores

No es necesario realizar el dimensionado de los acumuladores, puesto que el sistema a implantar ya está formado por todos los elementos necesarios, así como por elementos de seguridad que hacen que cada farola y baliza solar funcionen dentro de sus capacidades sin propiciar su agotamiento ni su desuso.

Dimensionado del Regulador

No es necesario calcular el dimensionado del regulador, puesto que para cada sistema ya viene incluido.

Dimensionado convertidor DC/AC

En este caso, debido a que las farolas funcionan a 12 V de corriente continua no es necesario el uso de convertidor.

Tendido de los cables

Al tratarse de farolas y balizas solares independientes, no es necesaria la implantación de ningún tendido de cables.

7. Descripción de la actuación

Se ha optado por una actuación respetuosa con el medio ambiente, autogestionable y basada en las energías renovables. Siguiendo con los criterios descritos en la descripción del proyecto, todas las actuaciones del presente proyecto se asientan sobre cuatro pilares fundamentales, la temporalidad, la ecoeficiencia, la autogestión y el respeto para con el medio ambiente.

La tecnología que reúne todos estos aspectos es sin duda la energía renovable y entre todas, para el alumbrado exterior, la energía solar, debido a la zona en la que nos encontramos, la cual, según estudios de diversas ONGs, es una de las mejores zonas de toda la tierra para implantar dichos sistemas.

Para el montaje, es necesario abordar las diferentes acciones que hay que llevar a cabo. La adquisición de los equipos es muy importante también, antes del montaje es necesario adquirir los equipos.

Es importante comprar los equipos de la instalación a quien ofrezca garantías respecto a la reparación de componentes averiados o la necesidad de repuestos in situ en el futuro, hay que prestar especial

atención a la batería, pues al llegar al final de su vida útil el ácido que contiene la hace especialmente peligrosa, como ya se ha comentado.

La recogida de baterías muertas no es una práctica habitual, pero sí que empieza a extenderse entre empresas suministradoras, es por ello que se debe exigir como requisito que la empresa se haga cargo de las baterías cuando mueran.

Es necesario evitar las sombras: Los paneles se orientan al Ecuador, al Sur en el hemisferio Norte y al Norte en el hemisferio Sur, pero sin olvidar que a lo largo del día la superficie de los paneles no debe quedar en sombra. Hay que evitar las sombras grandes, debidas al perfil del terreno o a la presencia de obstáculos como árboles, edificios....

En el caso de no ser posible, se puede tolerar una desviación respecto a su orientación al Ecuador de hasta 20° al Este o al Oeste. También hay que tener en cuenta que si se colocan varias filas de paneles no se hagan sombras entre ellos separando las filas una distancia mínima.

Esto es debido a que la parte sombreada de un panel ya no genera energía, sino que la disipa, provocando una subida importante de la temperatura que puede dañar irreversiblemente el módulo. Este hecho se conoce como el fenómeno del “punto caliente” y hay que prevenir su aparición. Siendo z la altura del obstáculo o panel que pueda hacer sombra, d la distancia entre obstáculo y panel o entre filas de paneles:

$$d = 1.35 \times z / \tan(h_o)$$

$h_o = 90^\circ - (|\text{latitud}| + 23,5^\circ)$ que es la altura del sol al mediodía en el solsticio de invierno, 22 de Junio en el hemisferio Sur y 22 de Diciembre en el hemisferio Norte, que es cuando el sol se halla más próximo al horizonte y, por tanto, el que provoca sombras mayores.

El factor 1,35 tiene en cuenta la variación de la altura en las horas aproximadas al mediodía.

8. Justificación de la actuación

Como se ha explicado con anterioridad, el presente proyecto se asienta sobre cuatro pilares fundamentales, la temporalidad, la ecoeficiencia, la autogestión y el respeto para con el medio ambiente.

La razón por la cual ha sido seleccionada la energía solar se explica basándonos en estos cuatro pilares de tanta importancia para el proyecto.

Temporalidad: al implantar el sistema de alumbrado con energía solar, los elementos son de fácil instalación y de fácil sustitución, lo cual, en caso de que el campamento se quedara vacío, dichos sistemas pueden ser transportados hacia un nuevo asentamiento donde continuar haciendo su función.

Ecoeficiencia: basado el sistema en energía solar, hace que todos los elementos de la red sean eficientes y ecológicos, al estar apoyado en tecnologías renovables cuyos daños al medio ambiente son nulos y ser caracterizados por el máximo aprovechamiento de la energía por medio de la tecnología LED

Autogestión: los elementos del sistema son completamente independientes y no precisan de ninguna ayuda externa para que funcionen una vez configurados. Depende de la energía solar y de la vida útil de las bombillas LED.

Respeto al medioambiente: el sistema no produce ninguna contaminación al medio ambiente ya que sus materiales son reutilizables y de fácil reciclaje, existe una contaminación lumínica, la cual da más ventajas que inconvenientes en el asentamiento de emergencia motivo de estudio.

Por todas estas razones, hemos decidido implantar en la red de alumbrado público elementos basados en la energía solar, además de tener en cuenta, claro está, el aspecto económico, el cual no representa una razón por la cual implantar otro sistema.

Anejo 16: FIRMES Y PAVIMENTOS

INDICE

1. Introducción.
2. Estado actual.
3. Necesidades.
4. Justificación de actuación.
5. Firmes de tráfico.
6. Pavimentación
 - 7.1.Viales
 - 7.2.Zona duchas
8. Diseño de zonas peatonales.

1. Introducción.

El propósito de este anejo es el dimensionamiento y la caracterización de los firmes y pavimentos tanto de los viales de tráfico rodado como de las zonas de acceso peatonal.

2. Antecedentes

En la actualidad en el campamento de Dadaab, no existe ningún pavimento ni ningún desarrollo de firme, la llegada a Dadaab se realiza por medio de la carretera Dadaab Road/A3 dirección Garissa-Rahole Rd, la cual es la carretera principal de acceso. Es una carretera sin asfaltar por donde pasa el tráfico rodado así como algunos refugiados que viven en los campamentos y que recorren en busca de alimento, compañeros asentados en otra localización del campamento o diversas razones.

Por esta carretera discurren los camiones con ayuda humanitaria, así como los camiones cisterna fuente de abastecimiento del campo, vehículos privados, motocicletas y etc. Llevando varios años en funcionamiento no existe la aplicación en la misma de ningún firme ni pavimento.

Fijándonos en el interior del campo de refugiados no existe una zona peatonal que se distinga de la zona destinada al tráfico, funciona en todo uno.

3. Necesidades.

Teniendo en cuenta las características comentadas del presente proyecto y por tener una finalidad apoyada en 3 aspectos básicos, la temporalidad, el medioambiente y la autogestión, sin olvidar la economía básica existente, el proyectista no considera necesaria la creación de nuevos firmes ni pavimentos, tanto en el exterior como en el interior del asentamiento de emergencia motivo de estudio con excepción de la Zona de Duchas.

Por no estar, la pavimentación ni los firmes, en las necesidades más importantes del campo y por ir en contra del aspecto temporal y medioambiental del proyecto.

Tan solo es necesaria la acometida de pavimentos en la zona de duchas, con la finalidad de un correcto funcionamiento del saneamiento, y el correcto tratamiento del agua gris captada por los sumideros dispuestos a lo largo de dicha zona. El agua utilizada en las duchas se desliza por el pavimento, llegando a los sumideros, donde es recogida el agua, para posteriormente siguiendo el ramal diseñado, lleguen al humedal artificial diseñado donde será tratado.

4. Justificación de actuación.

El presente proyecto tiene como finalidad la de mejorar la calidad de vida en Dadaab, pero de forma temporal, no se pretende que dichos campamentos duren más de 15 años, aunque si bien es cierto, dependerá de la duración del conflicto (actualmente existen habitantes del poblado que llevan asentados durante más de 20 años en Dadaab), al ser de tipo temporal, y teniendo en cuenta que la actuación de pavimentación y creación de firmes tiene un impacto demasiado importante una vez

finalizado el conflicto y desintegrados cada uno de los asentamientos de duración en el tiempo, no se quiere que queden pruebas palpables ni restos de carreteras, pavimentos o firmes una vez desintegrado todos los pavimentos.

Otro de los aspectos por los cuales no se prevé la creación de firmes y pavimentos viene motivada por la economía, por la situación económica, en la actualidad Dadaab, casi no cuenta con dinero para la gestión de las personas y en cuanto a alimentación, agua y sanidad, lo que hace impensable un gasto en firmes y pavimentos tan elevado, siendo otras muchas las necesidades a satisfacer con anterioridad.

5. Firmes de tráfico.

Con el fin de realizar el menor impacto posible en la zona y conocidas las características del lugar, se ha planteado la no acometida de ningún tratamiento ni obra sobre los viales proyectados con materiales que tengan un impacto elevado en la zona y los cuales, en la etapa de desmantelamiento del asentamiento de emergencia no puedan ser eliminados, provocando el consecuente impacto ambiental.

Pese a ello si se ha tenido en cuenta la modificación del firme donde han sido proyectados los viales, puesto que, al ser receptor el mismo de tráfico rodado de camiones y de personas, es importante mantener los aviales en las mejores condiciones posibles.

Se ha planteado un compactado del terreno de los viales, cuyo objetivo no es otro que el mejoramiento de las propiedades de ingeniería de la masa de suelos, con la finalidad de obtener un suelo estructurado de tal forma que posea y mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la obra.

Con dicha obra, se obtiene un impacto ambiental nulo y la mejora de las condiciones de los viales para toda la vida útil del asentamiento de emergencia motivo de estudio, además de ello, dicha solución se ha tomado, teniendo en cuenta que en la zona y en las vías principales de Dadaab, por las cuales discurre tanto tráfico rodado pesado como ligero, no se han realizado ningún trabajo de tratamiento ni asfaltado de los viales, y pese a ello, se han obtenido buenos y fiables resultados.

Se pueden observar en el ANEXO PLANOS, TRAZADO, el perfil que se ha comentado anteriormente.

6. Pavimentación

6.1. Para tráfico peatonal.

No se recogen la implantación de ningún firme destinado al tráfico peatonal que tiene lugar en el interior del asentamiento de emergencia.

6.2. Pavimentación de Zona de duchas

Con el fin de un correcto saneamiento y aumentar la calidad de servicios y por tanto de vida, se ha planteado la implantación de un pavimento de caucho, con el fin de dotar de una solución a dicha zona, reduciendo al máximo el impacto ambiental, siendo este pavimento, totalmente reciclable, reutilizable, de fácil reparación y eliminación, todas estas características son las que se han tenido en cuenta para la implantación de dicho pavimento, además de estas características, se destacan las siguientes:

- Cumple con la normativa, **Norma Europea 1177**
- Amortiguación y absorción de impactos
- Suelo totalmente elástico
- Permeabilidad al agua (seca rápidamente sin dejar charcos)
- Acción antideslizante
- Acción Insonorizante
- Resistente a las condiciones climatológicas adversas
- Buena estabilidad dimensional

Se pueden observar en el ANEXO PLANOS, TRAZADO, FIRMES, el perfil dispuesto en la zona duchas, comentado con anterioridad.

7. Diseño de zonas peatonales y tráfico rodado

En todo el asentamiento de emergencia motivo de estudio está prohibido la entrada de vehículos externos a la gestión propia del asentamiento, esto significa que, el asentamiento de emergencia motivo de estudio ha sido diseñado para permitir el libre movimiento de peatones y la fácil entrada de vehículos necesarios para el avance y correcto funcionamiento del mismo del asentamiento, como por ejemplo, camiones cisterna, camiones de repuesto de depósitos, camiones con ayudas humanitaria y un largo etcétera, permitiendo fácilmente los giros y las maniobras para que las actuaciones en el mismo sean lo más simples y rápidas posibles, como en el caso del abastecimiento de agua a todo el poblado, alimentos y etc.

Anejo 17: MEDIDAS DE SEGURIDAD

INDICE

1. Introducción.
2. Antecedentes.
3. Descripción de la actuación.
4. Justificación de la actuación.

1. Introducción.

El presente anexo tiene como finalidad la de justificar de forma suficiente la elección de elementos que competen de forma directa a la seguridad, así como explicar la situación actual y la problemática existente pasando por describir la actuación seleccionada y su correspondiente justificación.

En otros proyectos este anexo no es necesario, pero en el caso de Dadaab, Kenia, es de vital importancia invertir en seguridad ya que el campamento, según distintas informaciones, entre ellas el gobierno Keniata, puede haber grupos de terroristas que se estén formando, por otra parte es necesario estudiar la seguridad debido al aumento de violaciones y problemas que vienen aumentando en la última década.

2. Antecedentes.

En general, la seguridad es responsabilidad del gobierno anfitrión, que protege los campos con policía militar o local. En muchos casos los propios refugiados llevan a cabo algún tipo de auto vigilancia. Suele decirse que la inseguridad aumenta en los campos que no están cercados según datos de UNHCR y MSF.

Como los refugiados no tienen muchos bienes, el principal objeto de la vigilancia es la seguridad personal, la prevención de agresiones y violencia contra las personas, y singularmente la violación de mujeres. A veces las propias ONGs disponen seguridad civil (privada). Una queja frecuente de los gobiernos dice que los campos son usados por soldados rebeldes y para el contrabando de armas.

En algunos casos el campo se cerca con alambre de púas. Los gobiernos anfitriones insisten a menudo en que se evite la mezcla de los refugiados con la población local.

Respecto a otros temas de seguridad, es importante formar cortafuegos cada 300 m. de espacio urbanizado

3. Descripción de la actuación.

Según las distintas ONG que trabajan en esta y en otras muchas zonas, es importante cercar los campamentos, en el caso del asentamiento de emergencia motivo de estudio, ha sido cercada por vallas de 5 metros para evitar la entrada de personas ajenas al asentamiento de emergencia, así como la instalación de un control de entrada y salida, así como la presencia de personal de seguridad, bien sean militares, policías o personas propias del asentamiento.

Los elementos los cuales conforman la seguridad de cada uno de los asentamientos de emergencia son:

- Cerco exterior al asentamiento de emergencia.
- Personal de seguridad
- Iluminación exterior
- Control de entrada
- Control de salida

Con ello se pretende reducir la criminalidad, el contrabando de armas, reducir las violaciones o los daños a personas entre otras muchas cosas.

La distribución de dichos sistemas son recogidos en el ANEXO PLANOS pertenecientes a la SEGURIDAD

4. Justificación de la actuación.

En este aspecto cabe destacar toda la problemática existente en los poblados de refugiados para justificar debidamente las medidas a adoptar, es necesario hablar de toda la problemática que deriva de la seguridad presente en el campamento.

La siguiente información es un resumen de las declaraciones del portavoz del ACNUR Andrej Mahecic, a quien se pueden atribuir las citas, durante la rueda de prensa del día 13 de enero de 2012 en el Palacio de las Naciones en Ginebra, Suiza

El ACNUR expresa creciente preocupación por la inseguridad dentro y fuera de los campamentos que acogen a cientos de miles de refugiados somalíes en el Cuerno de África.

La situación es particularmente preocupante, compleja e inestable en los campamentos de Dadaab, en el norte de Kenia, donde la amenaza de artefactos explosivos improvisados, secuestros de

personas, robo de vehículos y bandidaje permanece alto. Además de asesinatos de policías y secuestros de trabajadores humanitarios, también asistimos a ataques contra personas refugiadas. Dos líderes refugiados que prestaban trabajo voluntario para mantener la paz y la seguridad en los campamentos fueron asesinados a finales de año. Ambos estaban colaborando con los Equipos Comunitarios para la Paz y la Seguridad (CPST, por su sigla en inglés) en Dadaab, en los campamentos de Hagadera e Ifo, respectivamente. Las autoridades de Kenia están investigando estos crímenes y otras amenazas y abusos contra los refugiados.

Estos y otros acontecimientos, desde finales de octubre, constituyen un peligro para la incolumidad de las 460.000 personas que viven en el mayor asentamiento de refugiados del mundo. Asimismo, las agencias humanitarias han tenido que reducir la prestación de servicios. Los trabajadores humanitarios ahora tienen que lidiar con restricciones en los movimientos de la ciudad de Dadaab a los campamentos, mientras la escolta de la policía ya se volvió imprescindible.

Estas restricciones son temporarias y se mantendrán mientras las autoridades investigan los hechos y son tomadas medidas adicionales para aumentar la seguridad de los trabajadores humanitarios. El ACNUR sigue trabajando en los campamentos más distantes de la frontera, así como en los centros de acogida y de tránsito, donde se registran los refugiados que llegan desde Somalia y se les brinda protección y asistencia.

Más de 955.000 refugiados somalíes se encuentran actualmente en los países vecinos, la mayoría en Kenia (520.000), Yemen (203.000) y Etiopía (186.000). De este número, un tercio ha dejado Somalia a lo largo de 2011. Las personas desplazadas internamente en Somalia son 1,3 millones.

Por estas razones es de vital importancia aumentar la seguridad, haciendo cada asentamiento de emergencia más seguro y fácil de controlar, reduciendo toda la problemática antes mencionada y mejorando la calidad de vida, no solo de los refugiados sino también de las distintas personas pertenecientes a las distintas administraciones y ONG que actúan en la zona.

Anejo 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo Nº18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: PRESUPUESTO



PRESUPUESTO					PRESUPUESTO					
CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO	
01SYS	CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				17SYS	Ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	1,00	35,46	35,46
	SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I.'s PARA LA CABEZA						. Cinturón portaherramientas, homologado CE.			
		Ud CASCO DE SEGURIDAD			18SYS	Ud	CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.	3,00	23,42	70,26
		. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	20,00	1,93			. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.			
02SYS	Ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR						1,00	16,57	16,57
		. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	1,00	19,93						
03SYS	Ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS			TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I.'s PARA EL CUERPO					1.210,28
		. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	1,00	14,05	SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS					
04SYS	Ud	PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT.			19SYS	Ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL			
		. Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE	1,00	36,05			. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	25,00	1,29	32,25
05SYS	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS			20SYS	Ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO			
		. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	15,00	12,04			. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	20,00	10,41	208,20
06SYS	Ud	GAFAS ANTIPOLVO			21SYS	Ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE			
		. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	15,00	2,67			. Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	20,00	3,01	60,20
07SYS	Ud	MASCARILLA ANTIPOLVO			22SYS	Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.			
		. Mascarilla antipolvo, homologada.	20,00	3,01			. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	1,00	8,36	8,36
08SYS	Ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA			23SYS	Ud	PAR GUANTES AISLANTES			
		. Filtro recambio mascarilla, homologado.	20,00	0,73			. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	1,00	30,10	30,10
09SYS	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS			24SYS	Ud	MANO PARA PUNTERO			
		. Protectores auditivos, homologados.	20,00	8,36			. Protector de mano para puntero, homologado CE.	1,00	3,01	3,01
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I.'s PARA LA CABEZA.....				571,28	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS					342,81
10SYS	SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I.'s PARA EL CUERPO				25SYS	Ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD			
		Ud MONO DE TRABAJO					. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	20,00	21,21	424,20
		. Mono de trabajo, homologado CE.	20,00	13,14	26SYS	Ud	PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL			
11SYS	Ud	IMPERMEABLE					. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	20,00	21,21	424,20
		. Impermeable de trabajo, homologado CE.	20,00	5,33	27SYS	Ud	PAR BOTAS AISLANTES			
12SYS	Ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE					. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	1,00	25,97	25,97
		. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	1,00	15,58	28SYS	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR			
13SYS	Ud	PETO REFLECTANTE BUT./AMAR					. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	1,00	11,03	11,03
		. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	20,00	20,07	29SYS	Ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO			
14SYS	Ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL					. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	3,00	17,47	52,41
		. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	1,00	40,73	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.4 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS..					937,81
15SYS	Ud	ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS			TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....					3.061,49
		. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.	1,00	260,88						
16SYS	Ud	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS								
		. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.								

2

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: PRESUPUESTO

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
		. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	1,00	29,47
				29,47
		TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 SEÑALES		763,20
SUBCAPÍTULO 3.2 VALLAS Y ACOTAMIENTOS				
54SYS	Ud	VALLA DE OBRA CON TRÍPODE		
		. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	4,00	4,78
				19,12
55SYS	Ud	VALLA CONTENCIÓN PEATONES		
		. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	4,00	2,26
				9,04
56SYS	MI	VALLA METÁLICA MÓVIL		
		. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	30,00	7,29
				218,70
57SYS	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN		
		. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	30,00	6,78
				203,40
61SYS	MI	MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA		
		. Marquesina de protección de 1.20ml. de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3ml. de altura separados cada 1,50ml. y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m. totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m. totalmente montada, incluso desmontaje.	6,00	49,01
				294,06
62SYS	MI	P. VOLADA SOP. MET. Y TAB. CUBIERTA		
		. Plataforma volada de 0.60ml. de anchura formada por soportes metálicos de 3 m. de largo en la base y tablon de 0,20x0,07 m. con una longitud de 1,20ml, sujetos mediante puntales telescópicos cada 2ml. de longitud, montaje y desmontaje para trabajos en cubierta	4,00	62,47
				249,88
		TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 VALLAS Y ACOTAMIENTOS		994,20
		TOTAL CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN		1.757,40
CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
SUBCAPÍTULO 4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES				
63SYS	Ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA		
		. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1,00	105,42
				105,42
64SYS	Ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA		
		. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1,00	93,02
				93,02
65SYS	Ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA		
		. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1,00	77,17
				77,17
		TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES		275,61

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
SUBCAPÍTULO 4.2 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA				
66SYS	Ud	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO		
		. Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	8,00	154,97
				1.239,76
67SYS	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR		
		. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	8,00	113,69
				909,52
68SYS	Ud	A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO		
		. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutieno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	8,00	228,75
				1.830,00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 ALQUILER CASETAS.....		3.979,28
SUBCAPÍTULO 4.3 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS				
70SYS	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL		
		. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	20,00	12,91
				258,20
71SYS	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS		
		. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	2,00	21,85
				43,70
72SYS	Ud	JABONERA INDUSTRIAL		
		. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	1,00	4,88
				4,88
73SYS	Ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS		
		. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	1,00	48,99
				48,99
74SYS	Ud	PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA		
		. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	1,00	4,89
				4,89
75SYS	Ud	CALIENTA COMIDAS		
		. Calienta comidas, colocado.	1,00	101,21
				101,21
76SYS	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS		
		. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	2,00	22,61
				45,22
77SYS	Ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.		
		. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)		

PRESUPUESTO					PRESUPUESTO				
CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
			1,00	18,78				18,78	
		TOTAL SUBCAPÍTULO 4.3 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		525,87					
		TOTAL CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		4.780,76					
CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS									
78SYS	Ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.							
		. Reconocimiento médico obligatorio.							
			25,00	49,25				1.231,25	
79SYS	Ud	BOTIQUIN DE OBRA							
		. Botiquín de obra instalado.							
			3,00	22,72				68,16	
80SYS	Ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN							
		. Reposición de material de botiquín de obra.							
			4,00	43,62				174,48	
81SYS	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES							
		. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)							
			1,00	7,19				7,19	
		TOTAL CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		1.481,08					
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD									
83SYS	Hr	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE							
		. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado.							
			4,00	13,30				53,20	
84SYS	Hr	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.							
		. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.							
			100,00	23,34				2.334,00	
85SYS	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA							
		. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada semana.							
			4,00	169,13				676,52	
86SYS	Hr	CUADRILLA EN REPOSICIONES							
		. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/medios auxiliares.							
			130,00	17,50				2.275,00	
		TOTAL CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD		5.338,72					
		TOTAL		19.181,21					

6. Resumen del Presupuesto

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
 Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
 Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: RESUMEN DEL PRESUPUESTO



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	3.061,49	15,96
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	2.761,76	14,40
3	SEÑALIZACIÓN	1.757,40	9,16
4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	4.780,76	24,92
5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.481,08	7,72
6	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD	5.338,72	27,83
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		19.181,21	
	13,00 % Gastos generales	2.493,56	
	6,00 % Beneficio industrial	1.150,87	
	SUMA DE G.G. y B.I.	3.644,43	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.			
	21,00 % I.V.A.	4.793,38	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + I.V.A		27.619,02	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

DADAAB, a 3 de Enero de 2016.

A Coruña, Enero de 2016

EI AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

Anejo 18. Seguridad y Salud

Anejo 18. Seguridad y Salud

Memoria

MEMORIA

INDICE

1. Objeto

2. Descripción de las obras

2.1. Movimiento de tierras

2.2. Abastecimiento, saneamiento y toma de tierra

2.3. Cerramientos

2.4. Carpintería y vidrios

2.5. Fontanería

2.6. Electricidad e iluminación

2.7. Accesos

2.8. Aparcamientos

3. Unidades constructivas que componen la obra

3.1. Movimiento de tierras

3.1.1. Descripción de los trabajos

3.1.2. Riesgos más frecuentes

3.1.3. Normas básicas de seguridad

3.1.4. Protecciones personales

3.1.5. Protecciones colectivas

3.2. Cerramientos de fachada, particiones, revestimientos y falsos techos.

3.2.1. Descripción de los trabajos

3.2.2. Riesgos más frecuentes

3.2.3. Normas básicas de seguridad

3.2.4. Protecciones individuales

3.2.5. Protecciones colectivas

3.4.Instalaciones

3.4.1. Descripción de los trabajos

3.4.2. Riesgos más frecuentes

3.4.3. Normas básicas de seguridad

3.4.4. Protecciones individuales

3.4.5. Protecciones colectivas

3.5.Maquinaria

3.5.1. Riesgos más frecuentes

3.5.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

3.5.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

3.6.Maquinaria herramienta

3.6.1. Riesgos más frecuentes

3.6.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

3.6.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

3.7.Herramientas manuales

3.7.1. Riesgos más frecuentes

3.7.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

3.7.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

3.8.Medios auxiliares

3.8.1. Riesgos más frecuentes

3.8.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

3.8.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

3.9.Instalaciones provisionales de obra

3.9.1. Riesgos más frecuentes

3.9.2. Instalación provisional eléctrica

3.9.3. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

3.9.4. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

4. Riesgos de daños a terceros

5. Formación

6. Medicina preventiva y primeros auxilios

6.1. Botiquines

6.2. Asistencia a accidentados

6.3. Reconocimiento médico

7. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

8. Libro de incidencias

1. Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto de prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de seguridad, salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en obras de construcción.

La obligatoriedad de la inclusión del presente estudio viene dada por tratarse de una obra en la que se cumple una o varias de las siguientes condiciones:

- Presupuesto base de licitación igual o más mayor que 450.759,07 Euros (75 millones de pesetas).
- Empleando en algún momento a más de 20 trabajadores de forma simultánea.

Obras de especial peligro: túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El Promotor encargará a un técnico cualificado (pertenezca o no a la Dirección Facultativa), la elaboración de un Estudio de Seguridad, antes de iniciarse las obras.

El Contratista podrá encargar al autor del Estudio, o a otro Técnico cualificado, la redacción del Plan de Seguridad, que desarrollara los contenidos de dicho estudio y que deberá ser visado y autorizado por el autor de aquel, con un presupuesto de ejecución que nunca será inferior al del Estudio. Si el autor del Estudio de Seguridad es al mismo tiempo el autor del Plan de Seguridad, no necesitará visar el mismo.

La aprobación y el seguimiento del Plan de Seguridad, los realizará el Promotor por medio del personal cualificado que le represente para tal cometido.

En las obras que la Administración actúa como Promotor, que sería este caso la aprobación del Plan de Seguridad, la realizará una Comisión formada por personal de la Administración, delegada a tal fin.

El Plan de Seguridad podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de las obras, con el visto bueno del autor del Estudio de Seguridad.

2. Descripción de las obras

2.1. Movimiento de tierras

Se realizarán los trabajos correspondientes de excavación y vaciado hasta las cotas previstas.

2.2. Abastecimiento, saneamiento y toma de tierra

La red de abastecimiento se ejecuta en polietileno de alta densidad en los diámetros dispuestos en los planos correspondientes, y de igual forma, la red de saneamiento se ejecuta en tubería de PVC en los diámetros indicados en los planos correspondientes.

2.3. Cerramientos

Todos los tipos de cerramientos se detallaron en el anexo de cumplimiento con los DB HE1 y HR, y en los planos oportunos. Cuando se habla de cerramientos, está refiriéndose tanto a los verticales como a los horizontales (véanse estos como el suelo o el techo de ambos edificios).

2.4. Carpintería y vidrios

Las características de las carpinterías de madera, chapa galvanizada y aluminio, así como de los vidrios utilizados se describen en el anexo de cumplimiento con los db he1 y hr

2.5. Fontanería

En toda la instalación los elementos a emplear serán tuberías de polietileno reticulado (PE-X), además de elementos especiales de acero (válvulas, llaves, grifos...)

2.6. Electricidad e iluminación

El tipo de bombillas utilizadas en el proyecto, puede verse el anexo de instalación eléctrica e iluminación.

2.7. Accesos

El acceso al asentamiento actual es una pista sin pavimentar en un bajo estado de deterioro. Por tanto se realiza la compactación y explanación a mano.

2.8. Aparcamientos

El aparcamiento es una explanada de 150x50 m2, se caracteriza por ser el pavimento de la misma la propia tierra vegetal compactada, con el fin de reducir el impacto ambiental.

3. Unidades constructivas que componen la obra

3.1. Movimiento de tierras

3.1.1. Descripción de los trabajos

Por medios mecánicos se procederá a la excavación. En función del Estudio Geológico se elegirán las máquinas adecuadas.

A) Trabajos a realizar.

Señalización de la cota 0.00 de la edificación.

Excavación con transporte de productos sobrantes a vertedero.

Formación de rampa para maniobra de los medios mecánicos.

Realización de la cimentación y saneamiento del solar.

B) Organización esquemática de los mismos.

Para la realización de los trabajos antes mencionados, se seguirá el mismo orden que se expuso anteriormente.

C) Maquinaria a utilizar.

Se utilizarán la pala cargadora de neumáticos o bien de cadenas y la retroexcavadora, dependiendo del estado del terreno y de las necesidades del momento, hasta la cota de enrase, evacuando las tierras en camiones de tonelaje medio.

- Las pendientes de la rampa de acceso serán del 12% en tramos curvos, siendo estas de una anchura suficiente para facilitar el giro de los camiones y maquinaria, superándose los 6 M exigidos en el acceso vial.
- Tanto la retirada de la rampa de acceso como la ejecución de la cimentación y saneamiento se realizarán con la retroexcavadora.
- Se prohibirá la entrada de personal ajeno a los trabajos que se realizan así como su proximidad a máquinas en movimiento.
- Los camiones no se cargarán por encima de lo definido como tara máxima y nunca sobrepasando los arcones.

3.1.2. Riesgos más frecuentes

- Repercusiones en los muros de los edificios.
- Desplome de tierras.
- Desprendimiento de tierras por vibraciones próximas (calle transitada).

- Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático o por agua de lluvias.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierras.
- Caídas de personas u objetos, desde el borde de coronación de la excavación.
- Interferencias con conducciones de aguas enterradas.
- Caídas de personas al interior de las zanjas.
- Generación de polvo.

3.1.3. Normas básicas de seguridad

- La altura del corte de excavación realizada por la pala mecánica no rebasará en la máxima altura de ataque de la cuchara.
- No se producirán cargas ni sobrecargas en el espacio de dos metros y medio desde el borde superior hacia el terreno para evitar deslizamientos o vuelcos de los taludes.
- Las entibaciones urgentes se ejecutarán siguiendo la directriz expresa de la Dirección Facultativa: el Jefe de Obra en caso de evidente necesidad o ausencia de este, pondrá en práctica la solución adoptada, que será aprobada por la Dirección Facultativa de la obra, una vez conocidos los hechos que la originaron.
- Se utilizarán testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno, que supongan la existencia de un riesgo, pese a la realización de entibaciones.
- El acceso de los vehículos y personas al fondo de la excavación no será el mismo. Si por necesidad de operatividad no se pudiese hacer independiente, el de personal se protegerá con una valla y señalización de peligro.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- En excavaciones de pozos el personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde del pozo y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- Es obligatoria la entibación en pozos con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales. La desentibación se hará en sentido contrario a la entibación.

- Se vigilará la buena estabilidad de los paramentos de los pozos, no reanudándose los trabajos hasta haber resuelto los problemas de estabilidad mediante entibado, refuerzo o gunitado.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerdas con banderolas.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizará de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus órdenes expresas.
- En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.
- No existirán tajos bajo zonas en las que se utilicen martillos rompedores en prevención del riesgo de golpes por objetos o fragmentos.
- Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación, revisándose como mínimo dos veces en el transcurso de la jornada de trabajo y reparando las anomalías que se hubiesen detectado antes de reanudar los trabajos.
- Se vigilará que los punteros estén en perfecto estado y serán del diámetro adecuado a la herramienta que se está utilizando, cerciorándose de que el puntero esté solidamente fijado antes de iniciar un trabajo, en evitación de roturas o lanzamientos descontrolados.
- No se dejará el martillo hincado, ni se abandonará estando conectado al circuito de presión. A la interrupción del trabajo se desconectará el martillo, depositándose en el almacén las herramientas.
- Los compresores se situarán lo más alejados posible de la zona de martillos para evitar en lo posible la conjunción acústica.
- Se avisará a los trabajadores del riesgo de apoyarse a horcajadas sobre las culatas de los martillos neumáticos al transmitir vibraciones innecesarias.
- Se establecerá una estrecha vigilancia sobre el uso de todas las prendas de protección personal necesarias para eliminar los riesgos.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencia entre las mismas.
- Se prohíbe la permanencia del personal de obra en el radio de acción de las máquinas.
- Se tomarán las medidas adecuadas para la correcta distribución de las cargas en los medios de transporte.
- Se señalizarán los bordes de la excavación.
- Se mantendrá una vigilancia adecuada en las paredes de las excavaciones y se controlarán los taludes, pequeños desprendimientos y desplome.
- Se aplicará un riguroso control de mantenimiento mecánico de la maquinaria utilizada.
- Se señalizarán las rutas interiores de la obra.
- Se colocará señal lista para avisar a los transeúntes y tráfico rodado en las entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Antes de iniciar la excavación, se consultará con los Organismos competentes si existen Líneas eléctricas, alcantarillado, teléfono, pozos negros, fosas sépticas, etc.
- Formación y conservación de un retallo, en borde de rampa, para tope de vehículos.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, y manteniendo las vías libres.
- Máquinas provistas de dispositivo sonoro y luz blanca en marcha atrás.
- Cabinas con protección antivuelco.
- El control del tráfico se realizará con el auxilio de un operario previamente formado.
- Camiones con cabina protegida.
- Los conductores de camiones permanecerán dentro de la cabina mientras duren las operaciones de carga.
- El inicio de movimiento de una máquina parada debe señalizarse acústicamente.
- La circulación de vehículos o máquinas junto al borde del vaciado se hará guardando la distancia de seguridad para no provocar sobrecargas en el terreno, lo que se podrá señalizar mediante topes limitadores en el terreno.
- Se adoptarán medidas que aseguren la estabilidad del frente de la excavación cuando:

- No sea posible que las paredes formen un ángulo igual o inferior al del talud natural.
- Existan en las proximidades, construcciones o situaciones (maquinaria, tráfico exterior, excavaciones antiguas, filtraciones, etc.). En este caso se realizarán entibaciones adecuadas.
- En los vaciados de sótanos, cuando exista peligro de derrumbamiento, pueden entibarse.
- En terrenos inundados se utilizarán medios de achique, observando si la estabilidad del terreno se ha visto afectada.
- El acceso a las excavaciones se hará preferentemente a través de escaleras metálicas.

3.1.4. Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán a parte del personal de a pie, los maquinistas que deseen o deban abandonar la cabina de conducción).
- Botas de seguridad clase I (de goma).
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma

3.1.5. Protecciones colectivas

- No se harán acopios a una distancia inferior a los 2 metros del borde de una zanja, como norma general.
- Las zanjas y el vaciado se entibarán y apuntalarán tal como queda descrito en el apartado correspondiente de la memoria.
- Se instalará una línea de señalización de peligro paralela a las zanjas, formadas por cuerda de banderitas sobre pies derechos.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil se utilizarán lámparas de 24 V.
- Señales normalizadas de obligación.
- Señales normalizadas de prevención de riesgos.

- La coronación de los taludes de vaciado a la que deben acceder las personas, se protegerá mediante una barandilla de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, que estará situada a 2m como mínimo del borde de coronación del talud.
- Topes de final de recorrido.
- Se instalará una línea de señalización de peligro paralela a zanjas, formada por cuerda de banderitas sobre pies derechos.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Señalización con cordón de balizamiento en el margen de la rampa de excavación.
- Dar aviso con antelación suficiente del comienzo de una voladura, así como de su final.
- Disposición de pantallas, blindajes, vallas, etc., para contener los fragmentos lanzados.

3.2. Cerramientos de fachada, particiones, revestimientos y falsos techos.

3.2.1. Descripción de los trabajos

En línea de fachada el cerramiento se realizará malla galvanizada de cinco metros de altura, visible en el anexo ELEMENTOS SEGURIDAD.

Los trabajos a realizar en el cerramiento de los retranqueos de fachadas suponen grave riesgo de caída del personal que los hace y del material utilizado, a consecuencia del uso del andamio, el cual estará perfectamente anclado y formado por una plataforma de trabajo adecuada.

Las particiones interiores del edificio anexo se realizarán con placas de yeso y lana mineral, los cuales llevará, enfoscados, revocos y/o alicatados con uso de andamios de borriquetas; además, en estos trabajos puede ser necesario el uso de escaleras, que estarán dotadas de apoyos antideslizantes.

3.2.2. Riesgos más frecuentes

En trabajos de tabiquería:

- Salpicaduras de pastas y morteros.
- Golpes en las manos.

MEMORIA

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas desde los medios auxiliares.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatitis.
- Ambiente pulvígeno.
- Proyección de partículas al cortar los ladrillos con la paleta.

En trabajos de apertura de rozas manualmente:

- Proyección de partículas.
- Golpes en las manos.

En trabajos de guarnecido y enlucido:

- Caídas al mismo nivel.
- Salpicaduras a los ojos, sobre todo en trabajos realizados en el techo.
- Dermatitis por contacto con las pastas y morteros.

En los trabajos de solados y alicatados:

- Proyección de partículas al cortar los materiales.
- Cortes y heridas.
- Aspiración de polvo al usar máquinas para cortar o lijar.

Aparte de estos riesgos específicos, existen otros más generales que enumeraremos a continuación:

- Caída de herramientas y materiales.
- Caída del personal a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.

- Golpes en extremidades superiores e inferiores.

- Descargas eléctricas y electrocución.

3.2.3. Normas básicas de seguridad

- Correcta iluminación.
- Señalización de zonas de trabajo.
- Colocación de viseras resistentes.
- Orden y limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales y escombros) los cuáles pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.

3.2.4. Protecciones individuales

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.
- Manoplas de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Mascarillas antipolvo.
- Grupos contra impactos y antipolvo.
- Filtros para mascarillas.

3.2.5. Protecciones colectivas

- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- Instalación de marquesinas a nivel de primera planta.
- Coordinación con el resto de los oficios que intervengan en la obra.

MEMORIA

- Plataformas metálicas en voladizo para descarga de materiales.
- Redes horizontales en huecos y verticales en zonas de balcones y zonas clausuradas.
- Señalización de áreas bajo zonas de trabajo

3.3. Carpintería y vidriería

3.3.1. Descripción de los trabajos

- Carpintería de madera.
- Carpintería metálica.
- Carpintería de aluminio.
- Vidriería.

3.3.2. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes y heridas en las extremidades.
- Heridas punzantes.
- Ambientes pulvígenos o tóxicos.
- Explosiones e incendios en trabajos de soldadura.
- Quemaduras por la llama del soplete.
- Salpicaduras, dermatosis.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Cortes por manejo de herramientas manuales, guías y conductores.

- Electrocución o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos, uso de herramientas sin aislamiento, malas conexiones, etc.
- Explosión de los grupos transformadores.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas al mismo o distinto nivel.

3.3.3. Normas básicas de seguridad

Comprobación periódica del buen estado de herramientas y medios auxiliares.

- Señalizaciones correctas.
- Limpieza de los tajos de trabajo.
- Uso de ventosas para el trasiego de elementos frágiles.
- Ventilación natural o forzada.
- Recipiente de disolventes cerrado.
- Prohibición de encender fuego.
- Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
- Prohibición de usar como toma de tierra canalizaciones de otras instalaciones.
- Correcto estado de mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas y sopletes.
- Uso de válvulas antirretroceso de la llama.
- Conexiones eléctricas, sin tensión.
- Trabajos bajo tensión, correctamente señalizados y vigilados.

3.3.4. Protecciones individuales

Se establece el uso obligado de los siguientes medios de protección:

- Mono de trabajo.
- Casco.

MEMORIA

- Guantes de goma y de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Plantillas-Polainas.
- Gafas.
- Protectores auditivos (tapones y cascos).
- Mascarillas antipolvo.
- Pantallas.

3.3.5. Protecciones colectivas

- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.

3.4. Instalaciones

3.4.1. Descripción de los trabajos

- Fontanería; agua fría
- Saneamiento.
- Electricidad, iluminación y Puesta a tierra.

3.4.2. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes y heridas en las extremidades.
- Heridas punzantes.
- Ambientes pulvígenos o tóxicos.
- Explosiones e incendios en trabajos de soldadura.

- Quemaduras por la llama del soplete.
- Salpicaduras, dermatosis.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Cortes por manejo de herramientas manuales, guías y conductores.
- Electrocución o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos, uso de herramientas sin aislamiento, malas conexiones, etc.
- Explosión de los grupos transformadores.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas al mismo o distinto nivel.

3.4.3. Normas básicas de seguridad

Comprobación periódica del buen estado de herramientas y medios auxiliares.

- Señalizaciones correctas.
- Limpieza de los tajos de trabajo.
- Uso de ventosas para el trasiego de elementos frágiles.
- Ventilación natural o forzada.
- Recipiente de disolventes cerrado.
- Prohibición de encender fuego.
- Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
- Prohibición de usar como toma de tierra canalizaciones de otras instalaciones.
- Correcto estado de mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas y sopletes.
- Uso de válvulas antirretroceso de la llama.
- Conexiones eléctricas, sin tensión.

MEMORIA

- Trabajos bajo tensión, correctamente señalizados y vigilados.

3.4.4. Protecciones individuales

Se establece el uso obligado de los siguientes medios de protección:

- Mono de trabajo.
- Casco.
- Guantes de goma y de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Plantillas.
- Calzado reforzado con puntera de seguridad.
- Manguitos.
- Polainas.
- Gafas.
- Protectores auditivos (tapones y cascos).
- Mascarillas antipolvo.
- Pantallas.

3.4.5. Protecciones colectivas

- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.

3.5. Maquinaria

3.5.1. Riesgos más frecuentes

Camión basculante

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y mantenimiento.
- Caídas al subir o bajar de la caja.

- Caídas al subir o bajar de la caja.
- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

Camión bomba de hormigonado

- Atrapamientos.
- Rotura de la tubería (desgaste, sobrepresión, agresión externa).
- Caídas de personas desde la máquina.
- Atrapamiento de la persona entre la tolva y el camión hormigonera.

Miniretroexcavadora.

- Vuelco de la máquina.
- Atropello y colisiones.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Proyección de partículas.
- Caída de materiales desde la cuchara.
- Incendios (operaciones de mantenimiento).

Grúa torre

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutión por defecto de puesta a tierra.
- Caída de personas en altura por empuje de la carga.

- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente.

Maquinillo cabestrante mecánico

- Caída de la propia máquina por deficiencia de anclaje.
- Caídas en altura de materiales, en operaciones de subida o de bajada.
- Caídas en altura del operador por la ausencia de elementos de protección.

3.5.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

Camión basculante

- Ropa adecuada para trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Casco de polietileno (en caso de salir de la cabina del camión).
- Grúa telescópica autopropulsada.
- Casco de polietileno (en caso de salir de la cabina).
- Calzado antideslizante.
- Ropa adecuada para el trabajo.

Camión bomba de hormigonado

- Casco de polietileno (en caso de tener que salir de la cabina).
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma o de PVC.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.

Miniretroexcavadora

- Casco de polietileno.
- Gafas antipolvo.
- Cinturones de seguridad.
- Cabina antivuelco.

Grúa torre.

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables y otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la grúa.

Maquinillo cabestrante mecánico

- Casco homologado de seguridad.
- Botas de agua.
- Gafas antipolvo si es necesario.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad en todo momento, anclado a un punto sólido pero en ningún caso a la propia máquina.

3.5.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

Camión basculante

- Claxon.
- Espejo retrovisor.
- Acotación del área de trabajo.
- Grúa telescópica autopropulsada.

- Extintor.

Camión bomba de hormigonado

- Claxon.
- Espejo retrovisor.
- Extintor.
- Acotación del área de trabajo.
- Vallas de protección entre la tolva y el camión hormigonera.

Miniretroexcavadora

- Claxon.
- Espejo retrovisor.
- Extintor

Grúa torre

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa torre las herramientas se llevarán en una bolsa, no tirando estas una vez terminadas dichas operaciones.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

Maquinillo cabestrante mecánico

- El gancho de suspensión de la carga, con cierre de seguridad, estará en buen estado.
- El cable de alimentación, desde cuadro secundario de alimentación, estará en buen estado.

- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandilla que cumplirán las mismas funciones que el resto de los huecos.
- El motor y los órganos de transmisión estarán correctamente protegidos.
- La carga estará colocada adecuadamente. Se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

3.6. MAQUINARIA HERRAMIENTA

3.6.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Cortadora de material cerámico

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

Vibrador

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

Sierra circular

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

Amasadora

MEMORIA

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por elementos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.
- Polvo ambiental.

Oxicorte

- Inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Explosión (por retroceso de la llama).

Bomba de achique

- Quemaduras.
- Contacto con energía eléctrica.
- Vibraciones y ruidos.

Taladro percutor

- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados por la emanación de gases tóxicos debido a los humos del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

3.6.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

Cortadora de material cerámico

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

Vibrador

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

Sierra circular

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

Amasadora

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Contactos con energía eléctrica.
- Atrapamientos.
- Erosiones en las manos.

MEMORIA

- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura de la broca.
- Los derivados del mal montaje de la broca.

Pistola clavadora

- Los derivados del alto nivel sonoro del disparo, para que el que la maneja y el personal de su entorno.
- Disparo inopinado y/o accidental sobre las personas o las cosas.
- Disparo a terceros por total cruce del clavo del elemento a recibir el disparo.
- Los derivados de la manipulación de los cartuchos de impulsión.
- Partículas proyectadas.

Rozadora eléctrica

- Contacto con la energía eléctrica.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura del disco.
- Los derivados de los trabajos con polvo ambiental.
- Los derivados de los trabajos con producción de ruido.

Martillo neumático

- Vibraciones en miembros y órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.

- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.

Compresor

- Vuelco.
- Atrapamiento.
- Ruido.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

Oxicorte

- Casco de polietileno.
- Pantalla de protección
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

Bomba de achique

- Casco de polietileno.

MEMORIA

- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de seguridad.
- Protectores auditivos.

Taladro percutor

- Casco de polietileno (preferente con barbuquejo).
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad (antiproyecciones).

Pistola clavadora

- Casco de polietileno. Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de cuero.
- Muñequeras de cuero y manguitos.
- Mandil de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Rozadora eléctrica

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de cuero.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.

Martillo neumático

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria).
- Muñequeras elásticas (antivibratoria).

Compresor

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Guantes de PVC en las operaciones de encendido y mantenimiento.

3.6.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

Cortadora de material cerámico

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y estén bien ventiladas.

- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Vibrador

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

Sierra circular

- Zona acotada para la máquina instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antigrasa, junto al puesto de trabajo.

Amasadora

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Plataforma de trabajo de 2x2 m de entablado para el operador, en prevención de riesgos por trabajar en superficies irregulares.

Oxicorte

- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas de retroceso antillamas.
- No se ubicarán al sol las botellas de gases licuados.
- Se mantendrán limpios los lugares por donde halla de circularse con las bombonas de gases licuados.
- El traslado y la ubicación para el uso de las botellas de gases licuados, se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- Perfecta organización de los trabajos en evitación de las caídas y choques de personal y/o botellas.
- Apuntalamiento o sujeción adecuada de los elementos a demoler por este procedimiento.

Bomba de achique

- Zona de trabajo delimitada.
- Mantener las mangueras de evacuación de agua protegidas del paso de carretillas u otros elementos de paso.
- Mantener la bomba de achique en lugar seco, y protegida de caída al agua.
- El cable de alimentación desde el cuadro secundario, estará protegido.

Taladro percutor

- Comprobar el estado del cable y la clavija de conexión.
- Utilizar en zonas ventiladas.
- No dejar abandonado conectado a la red.

Pistola clavadora

- No cargar la pistola sino es justo antes de su empleo. No utilizar en recintos donde existan vapores inflamables o explosivos.
- Comprobar que en el eje de tiro de la herramienta detrás de la superficie de trabajo, no hay personas.

Rozadora eléctrica.

- Comprobar el estado del cable y la clavija de conexión.
- Utilizar en zonas ventiladas.
- No dejar abandonada la máquina conectada a la red.
- Martillo neumático
- Carcasa amortiguadora de ruido en el martillo.
- Revisar el estado de la manguera a presión.

Compresor

- Siempre que sea posible, colocar el compresor en el exterior.
- Colocar el compresor en posición horizontal y asegurarlo mediante tacos antideslizamiento
- Carcasa amortiguadora de ruido en el grupo compresor
- Acordar el área del compresor en 4 m colocándose protectores auditivos al sobrepasar este límite.

3.7. Herramientas manuales

3.7.1. Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

3.7.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones oculares y auditivas en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

3.7.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán a buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

3.8. Medios auxiliares

3.8.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas de material y de personas, producidas por la rotura de la plataforma de trabajo, insuficiente cuajado, colocación defectuosa, excesiva acumulación de acopios o mal reparto de estos, vuelcos por falta de anclaje, deficiente inmovilización.
- Los inherentes al trabajo a realizar sobre los mismos (golpes o caídas al mismo nivel en la recepción de los materiales, armaduras, cubiertas de hormigonado, tablas, etc.).

3.8.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado antideslizante.

3.8.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se trabaje en las fachadas o en la coronación.
- Se señalizará la zona de influencia, mientras dure el montaje y desmontaje de los andamios.
- Los andamios se inspeccionarán periódicamente por el vigilante de seguridad, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

3.9. Instalaciones provisionales de obra

3.9.1. Riesgos más frecuentes

Instalación provisional eléctrica

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de la caída de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso e incorrecto cálculo de instalación).
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del cuadro general).

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Instalaciones de producción de hormigón
- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración del polvo del cemento.
- Atrapamiento por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y caídas en el manejo de la cubeta de hormigonado.
- Caída de material por cierre defectuoso o rebosamiento.
- Caídas al mismo nivel.

3.9.2. Prevención de riesgos. Protecciones individuales

Instalación provisional eléctrica

- Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- Botas aislantes para la electricidad.
- Guantes aislantes para la electricidad.
- Plantillas anticlavos.
- Banquetas, alfombrillas, aislantes de electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Mono de trabajo.
- Instalaciones de producción de hormigón
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de goma para el agua.

- Guantes de goma.
- Mascarillas antipolvo.

3.9.3. Prevención de riesgos. Protecciones colectivas

Instalación provisional eléctrica

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán en lugares de fácil acceso.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas, seguirán las mismas especificaciones del punto anterior.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se efectuará por un lugar que no sea el de acceso de personal, o bien el de la maquinaria, nunca al lado de las escaleras de mano.
- Los cuadros eléctricos en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos.
- Como norma general el tendido de los cables para cruzar viales de obras, se efectuará enterrado a una profundidad de 40cm, el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido. No obstante, pueden ir elevados a 2m del nivel del pavimento en pasos peatonales y a 5 m en caso de los de vehículos, en caso de que no fuera posible enterrarlos por alguna circunstancia.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo aunque sean antihumedad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico en las plantas, será colgado, a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo, y no incidirá con el suministro de agua provisional, a las mismas.
- Las mangueras de alargaderas, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente.

Instalaciones de producción de hormigón

- El motor de la amasadora y sus órganos de transmisión, estarán cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.
- La amasadora, estará puesta a tierra.

- Se señalizarán las zonas batidas por el cubo.
- El cierre de la cubeta será perfectamente estanco.
- El transporte de la cubeta estará vigilado permanentemente.

4. Riesgos de daños a terceros

Para evitar daños a terceros, la obra se vallará en todo su perímetro y con objeto de evitar la entrada a toda persona ajena a la misma, existirá un guarda que se ocupará de este menester.

Los riesgos más posibles son:

- Caída de objetos a cualquiera de las plantas.
- Caída de personas a zanjas si transitan cuando se realizan las excavaciones y vaciados
- Atropellos por maquinaria pesada.

En fase de urbanización se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, señalizándose de día y de noche. También se colocarán señales de peligro.

Se realizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Los caminos de acceso entrañarán un riesgo, debido a la circulación de personas ajenas, una vez iniciados los trabajos.

5. Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Asimismo, y como complemento de dicha información, se pedirá al Instituto e Seguridad y Salud que cualquiera de sus técnicos asesores imparta un cursillo al personal existente en la obra.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

6. Medicina preventiva y primeros auxilios

6.1. Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

6.2. Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) Donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Asimismo, existirá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Se dispondrá del servicio médico más próximo y del servicio de urgencias en el Hospital Provincial de la Seguridad Social de la zona.

6.3. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

7. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

El coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra debe desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
 - Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
 - Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
 - Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en obra, estará en poder del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1 del Real Decreto 1627/97.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el Libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

A Coruña, Enero de 2016

EL AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

8. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de Incidencias será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de la administración pública.

Anejo 18. Seguridad y Salud

Pliego

1. Objeto
2. Condiciones legales
 - 2.1. Normativa legal de aplicación
 - 2.2. Obligaciones
 - 2.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje
3. Condiciones facultativas
 - 3.1. Coordinador de seguridad y salud
 - 3.2. Obligaciones en relación con la seguridad
 - 3.3. Estudio y estudio básico
 - 3.4. Información y formación
 - 3.5. Accidente laboral
 - 3.5.1. Actuaciones
 - 3.5.2. Comunicaciones
 - 3.5.3. Actuaciones administrativas
 - 3.6. Asistencia médica
 - 3.7. Aprobación y certificaciones
 - 3.8. Precios contradictorios
 - 3.9. Libro de incidencias
 - 3.10. Libro de órdenes
 - 3.11. Paralización de trabajos
4. Condiciones técnicas
 - 4.1. Servicios de higiene y bienestar
 - 4.2. Equipos de protección individual
 - 4.3. Equipos de protección colectiva
 - 4.4. Señalización
 - 4.5. Útiles y herramientas portátiles
 - 4.6. Maquinaria
 - 4.7. Instalaciones provisionales
 - 4.8. Otras reglamentaciones aplicables
5. Condiciones económico-administrativas

1. Objeto

El presente pliego de condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de este proyecto que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones del contratista adjudicatario con respecto a este estudio de seguridad y salud.
- Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto.
- Fijar los niveles de calidad de los elementos de prevención.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de seguridad y salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de seguridad y salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

2. Condiciones legales

2.1. Normativa legal de aplicación

La ejecución de la obra objeto del estudio de seguridad y salud estará regulada por la normativa de obligada aplicación que a continuación se cita. Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

- Estatuto de los trabajadores. Real decreto legislativo 1/1995.
- Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en el marco de la ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.

Este real decreto define las obligaciones del promotor, proyectista, contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos e introduce las figuras del coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

Establece mecanismos específicos para la aplicación de la ley de prevención de riesgos laborales y del real decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, que tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta ley.

Esta ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente ley regula las actuaciones a desarrollar por las administraciones públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

Se tendrá especial atención a:

- capítulo i: objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.
- capítulo iii: derecho y obligaciones, con especial atención a:

* art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

* art. 15. Principios de la acción preventiva.

* art. 16. Evaluación de los riesgos.

* art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.

- * art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.
- * art. 19. Formación de los trabajadores.
- * art. 20. Medidas de emergencia.
- * art. 21. Riesgo grave e inminente.
- * art. 22. Vigilancia de la salud.
- * art. 23. Documentación.
- * art. 24. Coordinación de actividades empresariales.
- * art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- * art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

– Capítulo iv: servicios de prevención

- * art. 30.- protección y prevención de riesgos profesionales.
- * art. 31.- servicios de prevención.

– Capítulo v: consulta y participación de los trabajadores.

- * art. 33.- consulta a los trabajadores.
- * art. 34.- derechos de participación y representación.
- * art. 35.- delegados de prevención.
- * art. 36.- competencias y facultades de los delegados de prevención.
- * art. 37.- garantías y sigilo profesional de los delegados de prevención.
- * art. 38.- comité de seguridad y salud.
- * art. 39.- competencias y facultades del comité de seguridad y salud.
- * art. 40.- colaboración con la inspección de trabajo y seguridad social.

– Capítulo vii: responsabilidades y sanciones.

- * art. 42.- responsabilidades y su compatibilidad.
- * art. 43.-requerimientos de la inspección de trabajo y seguridad social.
- * art. 44.- paralización de trabajos.
- * art. 45.- infracciones administrativas.
- * art. 46.- infracciones leves.
- *art. 47.- infracciones graves.
- * art. 48.- infracciones muy graves.
- * art. 49.- sanciones.
- * art. 50.- reincidencia.
- * art. 51.- prescripción de las infracciones.
- * art. 52.- competencias sancionadoras.
- * art. 53.- suspensión o cierre del centro de trabajo.
- * art. 54.- limitaciones a la facultad de contratar con la administración.

- Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, que desarrolla la ley anterior en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados.

La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la ley de prevención de riesgos laborales. Especial atención al siguiente articulado del real decreto:

– Capítulo i: disposiciones generales.

- Capítulo ii: evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva.
- Capítulo iii: organización de recursos para las actividades preventivas.
- Orden tin/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (r.d. 1316/1989, de 27 de octubre).

Real decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

Real decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (anexo 1, apdo. A, punto 9 sobre escaleras de mano) según real decreto 1627/1997 de 24 de octubre anexo iv.

Real decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

Real decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

Real decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual.

Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

Real decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica sobre residuos tóxicos y peligrosos.

Real decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Instrucción 8.3-ic sobre balizamiento, defensa, limpieza y terminación de las obras fijas en vías fuera de poblado. (orden de 31 de agosto de 1987).

Reglamento general de normas básicas de seguridad minera (r.d. 863/85, de 2 de abril), y el r.d. 150/96, de 2 de febrero por el que se modifica el artículo 109 de reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Resolución de 1 de agosto de 2007, de la dirección general de trabajo, por la que se inscribe en el registro y se publica el iv convenio colectivo general de la construcción, en todo lo referente a seguridad y salud en el trabajo. (boe de 17 de agosto de 2007)

Convenio colectivo de trabajo para la actividad de “edificación y obra pública” de la provincia de lugo. (bop de lugo de 3 de marzo de 2011)

Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.

Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

2.2. Obligaciones

- el real decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del promotor, reflejadas en los artículos 3 y 4; contratista, en los artículos 7, 11, 15 y 16; subcontratistas, en el artículo 11, 15 y 16; y trabajadores autónomos en el artículo 12.

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el estudio de seguridad y salud quede incluido como documento integrante del proyecto de ejecución de obra. Dicho estudio de seguridad y salud será visado en el colegio profesional correspondiente.

Asimismo se abonará a la empresa constructora, previa certificación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento

presupuesto del plan de seguridad y salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El promotor vendrá obligado a abonar al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del plan de seguridad y salud, así como los de control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

- el real decreto 1627/1997 indica que cada contratista debe elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo.

El plan de seguridad y salud que analice, estudie, desarrolle y complemente el estudio de seguridad y salud del proyecto constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el pliego de condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección.

La aprobación expresa del plan quedará plasmada en acta firmada por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del plan de seguridad y salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la empresa.

La definición de estos servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la ley de prevención de riesgos laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la orden del 27 de junio de 1997 y real decreto 39/1997 de 17 de enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha ley.

El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el artículo 33 de la ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el artículo 29 de la ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales.

Los trabajadores estarán representados por los delegados de prevención ateniéndose a los artículos 35 y 36 de la ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales.

Se deberá constituir un comité de seguridad y salud según se dispone en los artículos 38 y 39 de la ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales.

Condiciones particulares

Comité de seguridad y salud:

Dado que el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un comité de seguridad y salud en el trabajo, no obstante se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

Delegados de prevención (artículo 35 de la ley 31/1995):

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones especiales en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta ley, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores 2 delegados de prevención.
- De 101 a 500 trabajadores 3 delegados de prevención.
- De 501 a 1.000 trabajadores 4 delegados de prevención.

- De 1.001 a 2.000 trabajadores 5 delegados de prevención.
- De 2.001 a 3.000 trabajadores 6 delegados de prevención.
- De 3.001 a 4.000 trabajadores 7 delegados de prevención.
- De 4.001 en adelante 8 delegados de prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el delegado de prevención será el delegado de personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.

A efectos de determinar el número de delegados de prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

A) los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

B) los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

Competencias y facultades de los delegados de prevención (artículo 36 de la ley 31/1995).

A) colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.

B) promover y fomentar la cooperación a los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

C) ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente ley.

D) ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Garantías y sigilo profesional de los delegados de prevención (artículo 37 de la ley 31/1995).

1. Lo previsto en el artículo 68 del estatuto de los trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los delegados de prevención en su condición de representantes de los trabajadores.

El tiempo utilizado por los delegados de prevención para el desempeño de las funciones previstas en esta ley será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del estatuto de los trabajadores.

No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del comité de seguridad y salud y a cualesquiera otras convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos, así como el destinado a las visitas previstas en las letras a) y c) del número 2 del artículo anterior.

2. El empresario deberá proporcionar a los delegados de prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones. La formación se deberá facilitar por el empresario por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, repitiéndose periódicamente si fuera necesario.

El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los delegados de prevención.

Servicios de prevención (artículos 30 y 31 de la ley 31/1995). Nombramiento por parte del empresario de los trabajadores que se ocupen de las tareas de prevención de riesgos profesionales.

Protección y prevención de riesgos profesionales (artículo 30 de la ley 31/1995).

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se

determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente ley.

Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente ley.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la ley del estatuto de los trabajadores. Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente ley.

6. El empresario que no hubiere concertado el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que reglamentariamente se determinen.

Servicios de prevención (artículo 31, apartado 3 de la ley 31/1995).

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

A) el diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

B) la evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta ley.

C) la determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

D) la información y formación de los trabajadores.

E) la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

F) la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

2.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3. Condiciones facultativas

3.1. Coordinador de seguridad y salud

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la directiva 92/57 c.e.e: "disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles". El real decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro derecho nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

- En el artículo 3 del real decreto 1627/1997 se regula la figura de los coordinadores en materia de seguridad y salud.
- El artículo 8 del real decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

3.2. Obligaciones en relación con la seguridad

La empresa contratista con la ayuda de colaboradores, deberá cumplir y hacer cumplir las obligaciones de seguridad y salud, y que son de señalar las siguientes:

A) cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.

B) transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la memoria y pliego.

C) entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz.

D) montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria.

E) montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerlas en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.

F) establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.

G) observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.

H) cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.

I) informar inmediatamente a la dirección de obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.

J) disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la memoria y en las condiciones expresadas en la misma.

K) establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.

L) colaborar con la dirección de obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

3.3. Estudio y estudio básico

Los artículos 5 y 6 del real decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados.

3.4. Información y formación

La empresa contratista queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la empresa les transmitirá la información específica necesaria, mediante cursos de formación que tendrán los siguientes objetivos:

- conocer los contenidos preventivos del plan de seguridad y salud.
- comprender y aceptar su aplicación.
- crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

3.5. Accidente laboral

3.5.1. Actuaciones

Actuaciones a seguir en caso de accidente laboral:

El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.

En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:

A.- el accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.

B.- en las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.

C.- en los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.

D.- se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

3.5.2. Comunicaciones

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

A) accidente leve.

- al coordinador de seguridad y salud.
- a la dirección de obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- a la autoridad laboral según la legislación vigente.

B) accidente grave.

- al coordinador de seguridad y salud.
- a la dirección de obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- a la autoridad laboral según la legislación vigente.

C) accidente mortal.

- al juzgado de guardia.
- al coordinador de seguridad y salud.
- a la dirección de obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- a la autoridad laboral según la legislación vigente.

3.5.3. Actuaciones administrativas

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El jefe de obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

A) accidente sin baja laboral: se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

B) accidente con baja laboral: se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

C) accidente grave, muy grave o mortal: se comunicará a la autoridad laboral, por teléfono o fax, dentro del plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

3.6. Asistencia médica

En un lugar visible de la obra se tendrá un listado actualizado de los servicios de emergencia de la zona, con las direcciones de los centros médicos u hospitales más cercanos. Este listado se difundirá a todos los encargados o capataces.

3.7. Aprobación y certificaciones

El coordinador en materia de seguridad y salud o la dirección facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al plan de seguridad y salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad y salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al plan de seguridad y salud y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

3.8. Precios contradictorios

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el estudio o plan de seguridad y salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la dirección facultativa en su caso.

3.9. Libro de incidencias

El artículo 13 del real decreto 1627/97 regula las funciones de este documento. Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud o en su caso del estudio básico de seguridad y salud.

Las anotaciones en el libro de incidencias podrán ser efectuadas por la dirección facultativa de la obra, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los planes de seguridad y salud respectivos.

Una vez hecha una anotación en el libro de incidencias, la hoja deberá ser presentada en la inspección de trabajo y seguridad social de la provincia en que se realiza la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la dirección facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación.

3.10. Libro de órdenes

Las órdenes de seguridad y salud se recibirán de la dirección de obra, a través de la utilización del libro de órdenes y asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

3.11. Paralización de trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la ley de prevención de riesgos laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del real decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la inspección de trabajo y seguridad social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

4. Condiciones técnicas

4.1. Servicios de higiene y bienestar

La empresa pondrá una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

A) vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción.

B) servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.

C) comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra que coma en restaurantes.

Bien entendido que estarán en número suficiente y que excepto el comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estar separados. Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.

Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria. Se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

La conexión de estas casetas de obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

La conexión del servicio de agua potable y saneamiento, se realizará a la red municipal.

4.2. Equipos de protección individual

El real decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, en sus artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (epi's).

Los epi's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El anexo iii del real decreto 773/1997 relaciona una -lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.

El anexo i del real decreto 773/1997 detalla una -lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.

En el anexo iv del real decreto 773/1997 se relaciona las -indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.

El real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (epi's), el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de epi cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este real decreto, y el control por el fabricante de los epi's fabricados, todo ello en los capítulos ii, v y vi de este real decreto.

El real decreto 159/1995, de 3 de febrero, modifica algunos artículos del real decreto 1407/1992.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

A) las protecciones individuales deberán estar homologadas.

Tendrán la marca ce.

Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca ce, se admitirán los siguientes supuestos:

A) que tenga la homologación mt.

B) que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los estados miembros de la unión europea.

C) si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los estados unidos de norte américa.

De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en esta obra.

B) los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

C) de entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.

D) se investigaran los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.

E) cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

F) una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

4.3. Equipos de protección colectiva

El real decreto 1627/97, de 24 de octubre, en su anexo iv regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

A) la protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.

B) las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.

C) las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.

D) las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

E) para el montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la dirección de obra.

F) se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioramientos con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.

G) durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en este plan de seguridad y salud. De todas formas, se adoptaran las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la dirección de obra.

H) las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratadas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.

I) la empresa contratista realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto.

J) el montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este plan de seguridad y salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.

K) en caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la dirección de obra.

L) la empresa contratista mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la dirección.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el delegado de prevención, apartado -d-, artículo 36 de la ley de prevención de riesgos laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).

Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).

Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruista (semanalmente).

Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).

Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).

Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

Condiciones particulares

Plataformas de trabajo.

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m de altura estarán dotadas de barandilla.

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral de la plataforma de trabajo se hará preferentemente mediante barandillas con una resistencia de al menos 150 kg/ml. Tendrán como mínimo 90 cm. De altura estando construidas con tubos metálicos y dispondrán de listón intermedio horizontal y rodapié de 15 cm de altura.

Deberán mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

Redes perimetrales.

Cuando no sea posible colocar vallas la protección del riesgo de caída hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca.

Las mallas que conformen las redes serán de poliamida trenzada en rombo de 0,5 mm y malla de 7 cm. Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostamiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.

Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de acero embebidas en el forjado cada 50 cm., mediante cuerda de poliamida de las mismas características.

Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los tableros o forjados.

Encofrados continuos.

La empresa constructora deberá por medio del plan de seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente. Cumplirán lo dispuesto en el apartado 11 de la parte c del anexo iv del real decreto 1627/1997.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Escaleras de mano.

Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se colocarán de modo que su longitud supere en 1 m el apoyo superior.

Topes de desplazamiento de vehículos.

Para evitar el riesgo de caída a zanjas y pozos abiertos se utilizarán topes fabricados con un par de tabloncillos embridados por medio de redondos al mismo, o de otra forma eficaz.

Pórticos limitadores de gálibo.

Para evitar el riesgo de contactos con líneas eléctricas aéreas se dispondrán pórticos con un dintel debidamente señalizado.

Extintores.

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente (al menos cada 6 meses).

4.4. Señalización

Señalización de riesgos en el trabajo.

Esta señalización cumplirá con el contenido del real decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

Señalización vial.

Esta señalización cumplirá con el código de circulación y la instrucción de carreteras 8.3-ic.

Características técnicas.

Se utilizaran señales nuevas y normalizadas según la instrucción de carreteras 8.3-ic.

Montaje de las señales.

Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.

Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

La colocación de la señalización se hará de modo que se trabaje protegido por la misma, comenzando desde el punto inicial de la restricción. La retirada se hará comenzando por el final.

Protecciones durante la colocación de la señalización.

Los operarios que realicen este trabajo, tendrán que ir equipados con el siguiente material:

A) ropa de trabajo con franjas reflectantes.

B) guantes preferiblemente de cuero.

C) botas de seguridad.

D) casco de seguridad.

4.5. Útiles y herramientas portátiles

La ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo de 9 de marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 94 a 99.

El real decreto 1215/1997 de 18 de julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

4.6. Maquinaria

La ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.

Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos, real decreto 2291/1985, de 8 de noviembre (grúas torre).

Real decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria "mie-aem-2" del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

Instrucción técnica complementaria itc-mie-aem-3 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a carretillas automotoras aprobada por orden de 26 de mayo de 1989.

Condiciones particulares

Todas las máquinas dispondrán de alarma acústica de marcha atrás.

Las máquinas que estén trabajando en las proximidades de la carretera contarán con rotativo luminoso de aviso permanentemente encendido.

4.7. Instalaciones provisionales

Se atenderán a lo dispuesto en el real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su anexo iv.

El real decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, orden de 9 de marzo de 1971.

Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la memoria descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente reglamento electrotécnico de baja tensión y norma une 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrostático y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla v de la instrucción mi.bt 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de p.v.c. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60 °c.

Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul claro: para el conductor neutro.

Amarillo/verde: para el conductor de tierra y protección.

Marrón/negro/gris: para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a utilizar son los siguientes:

Dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte.

La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de cortocircuitos que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase b, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementaron con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles.

Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

Artículos 71 a 82: prevención y extinción de incendios.

Artículo 43: instalaciones sanitarias de urgencia.

Instalaciones provisionales para los trabajadores.

Tal como se ha indicado en el apartado 4.1, la empresa contratista pondrá una caseta a pié de obra que dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor

4.8. Otras reglamentaciones aplicables

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos laborales.

Entre otras serán también de aplicación:

Real decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Real decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de explosivos.

Real decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Real decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias mie apq-1, mie apq-2, mie apq-3, mie apq-4, mie apq-5, mie apq-6 y mie apq-7.

Real decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 87/404/cee, sobre recipientes a presión simples.

Real decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

5. Condiciones económico-administrativas

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del estudio o plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.6 de las condiciones de índole facultativo.

A Coruña, Enero de 2016

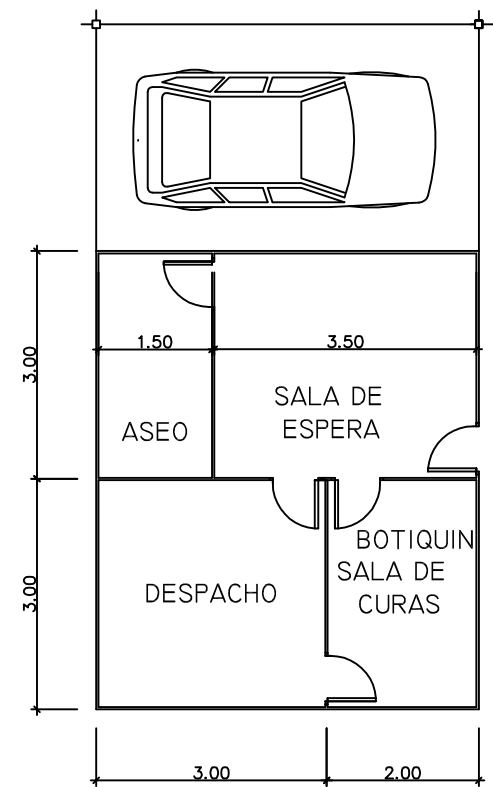
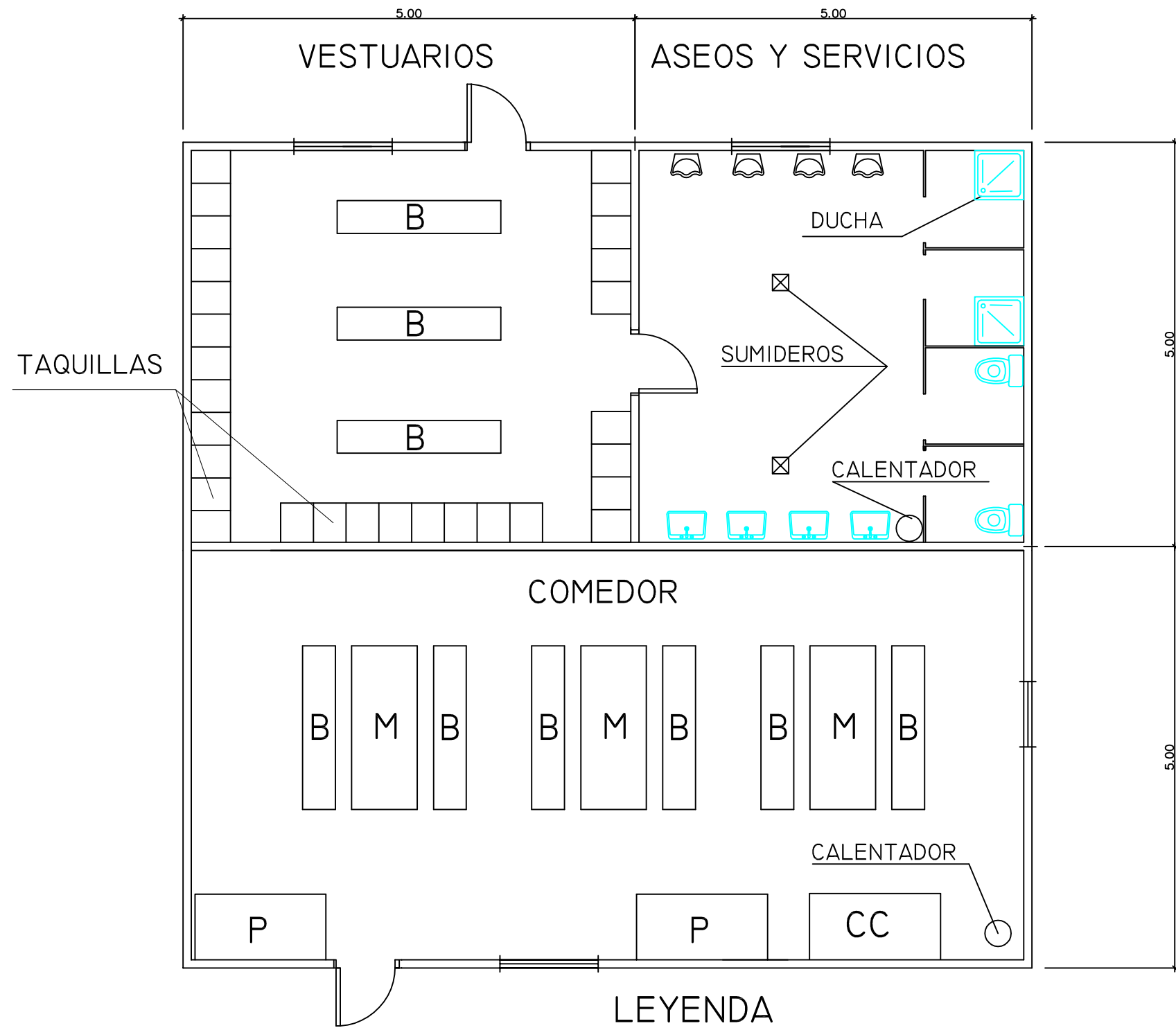
EL AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

Anejo 18. Seguridad y Salud

Planos



M: MESA
B: BANCO
P: PILA LAVAPLATOS
CC: CALIENTA COMIDAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

[Handwritten signature]

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Instalaciones de Higiene y Bienestar

Nº de plano:

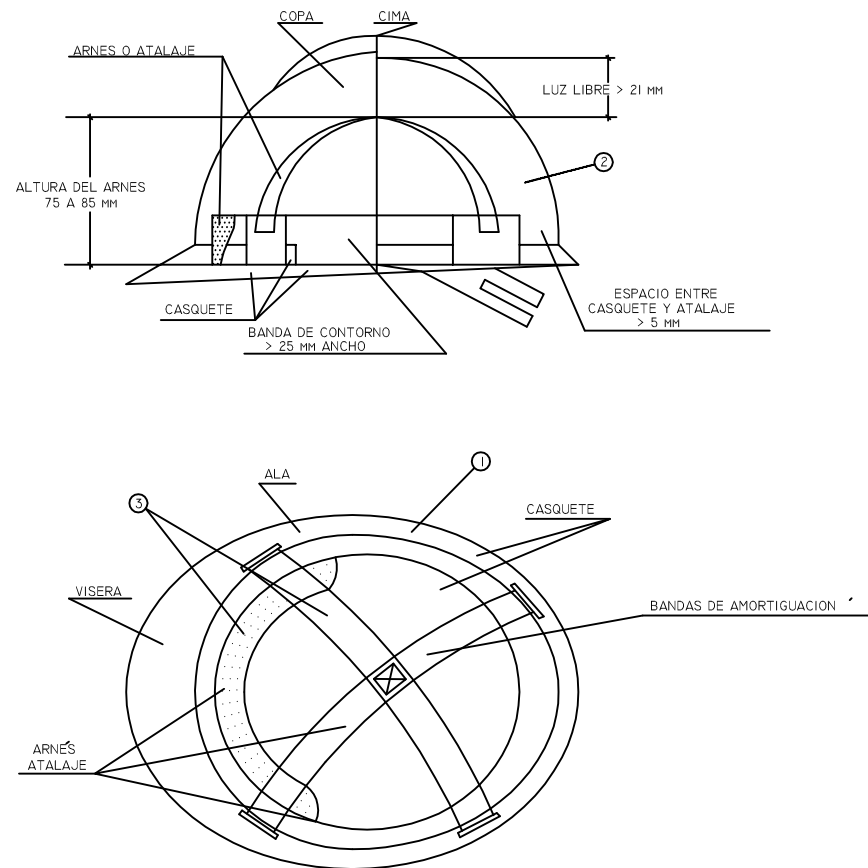
SyS.01
Hoja 1/1

Escala:

S/E

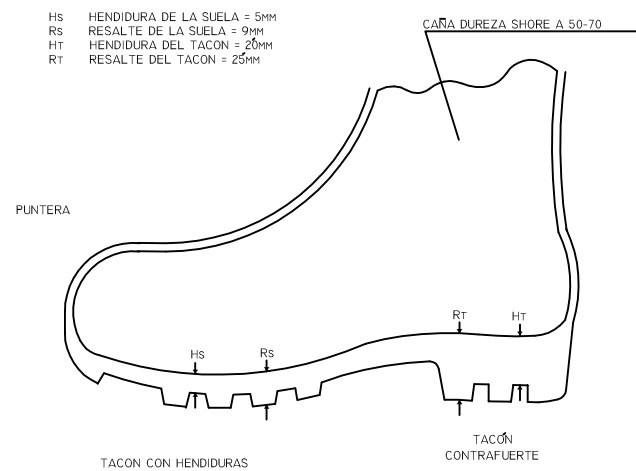
Fecha:

DICIEMBRE 2015

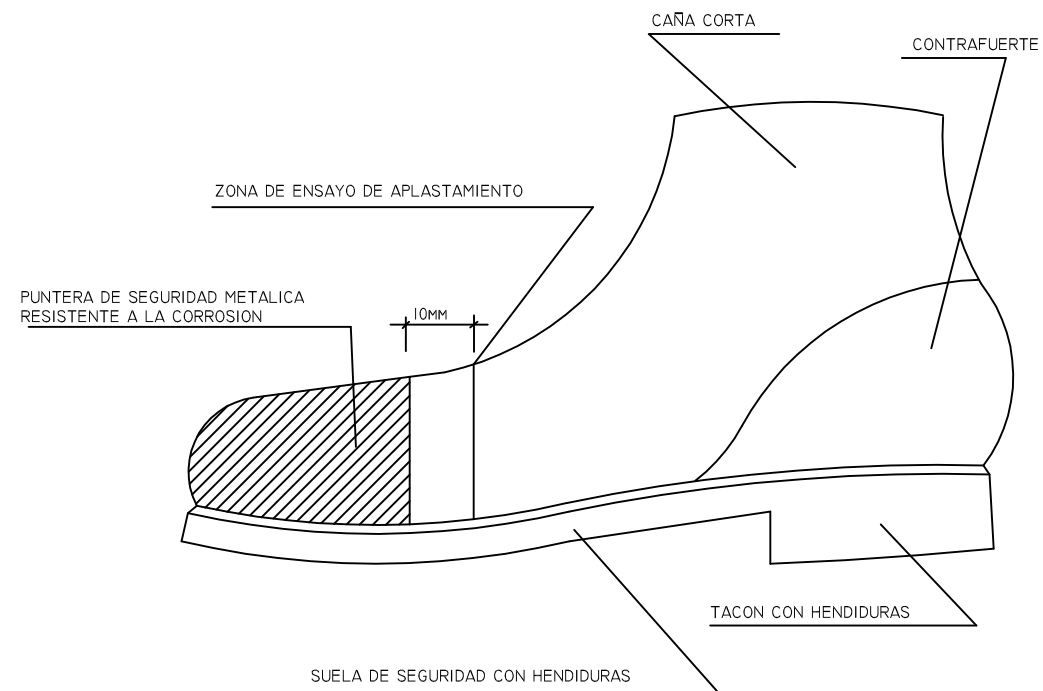


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

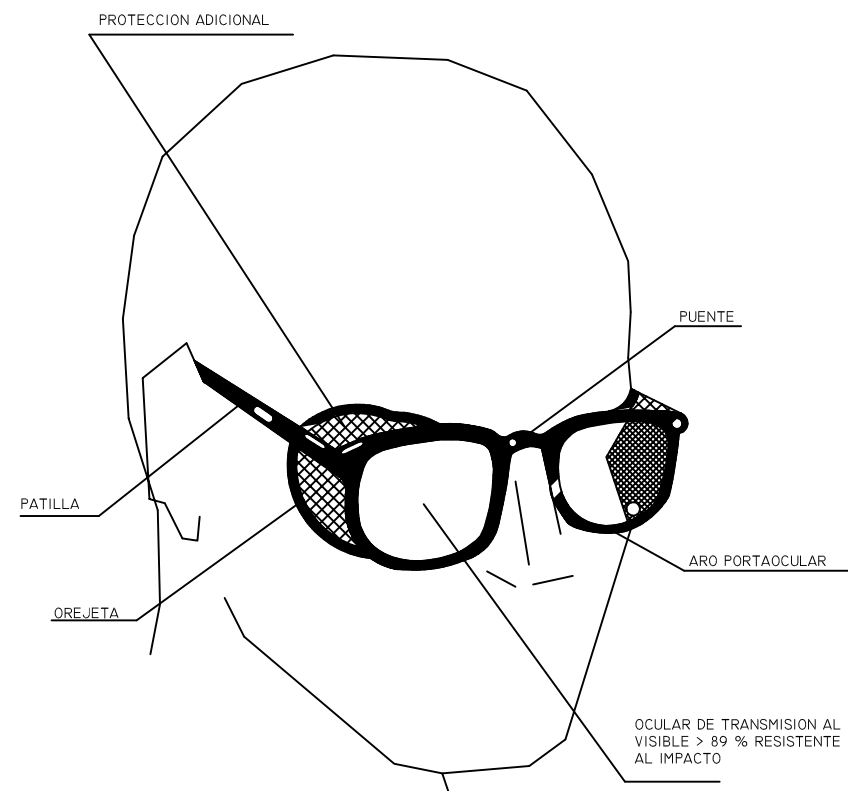
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Individuales

Nº de plano:

SyS.02
Hoja 1/4

Escala:

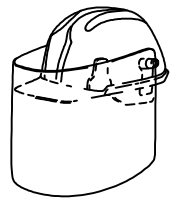
S/E

Fecha:

DICIEMBRE 2015

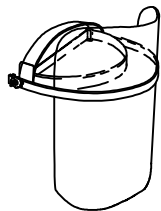
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD
CON PANTALLA ANTIPROYECCIONES
VISOR ABATIBLE

PANTALLAS DE SEGURIDAD



PANTALLA DE ACETATO TRANSPARENTE,
CON ADAPTADOS A CASCO
VISOR ABATIBLE

BOTA PARA ELECTRICISTA



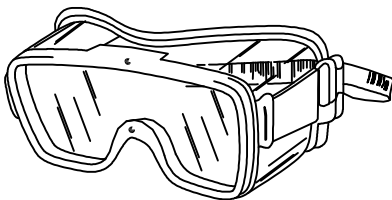
PUNTERA DE PLASTICO.
TRABAJO PARA B.T. Y
MANIOBRAS EN B.T.

BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA

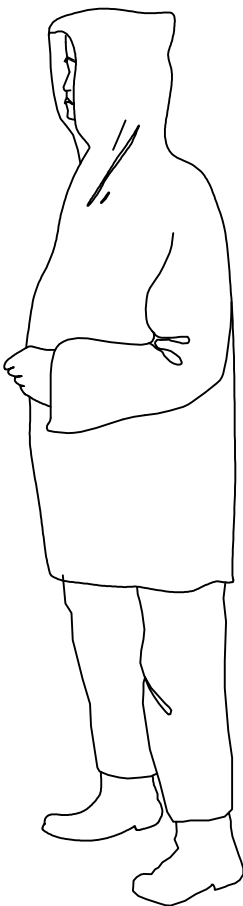


PISO ANTIDESLIZANTE, CON RESISTENCIA
A LA GRASA E HIDROCARBUROS

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

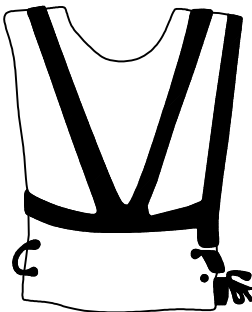


PRENDAS PARA LA LLUVIA

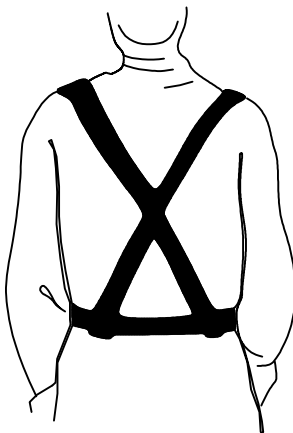


TRAJE IMPERMEABLE, COMPUESTO POR
CHAQUETA CON CAPUCHA, BOLSILLOS
DE SEGURIDAD Y PANTALON

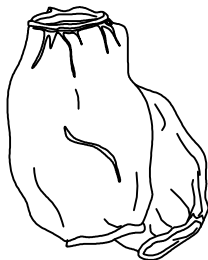
PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



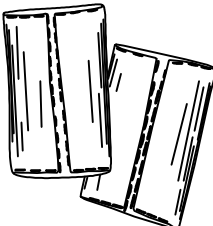
CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS

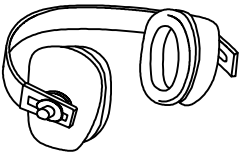


POLAINAS

CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO

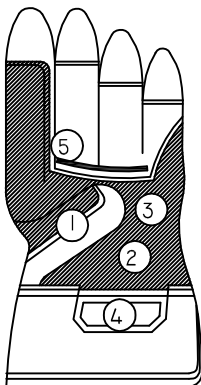
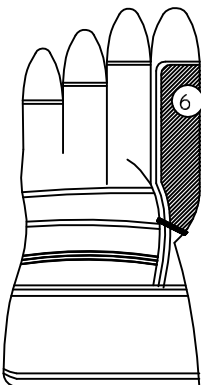


CLASE "A" ARNES EN LA CABEZA

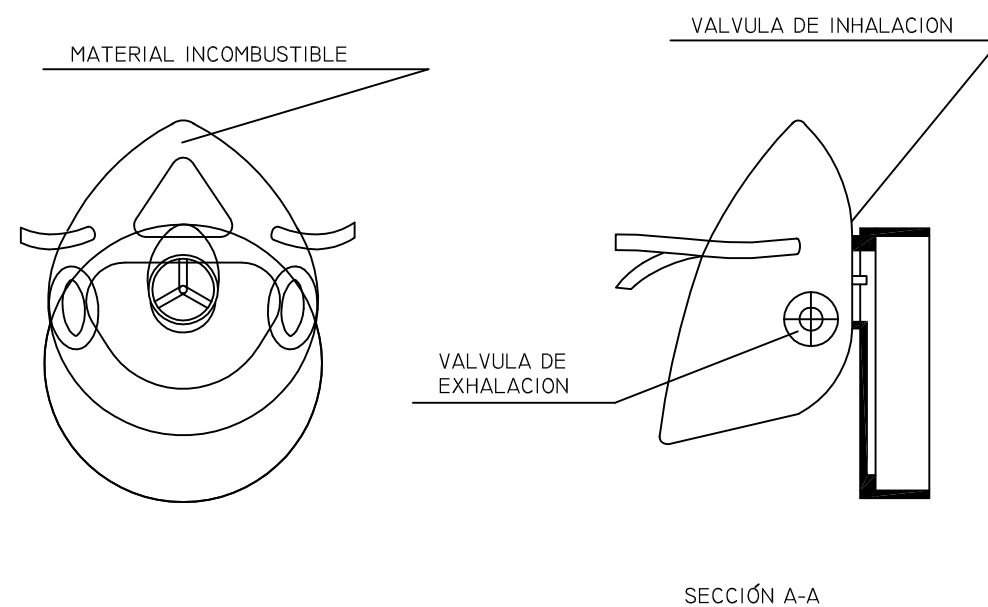
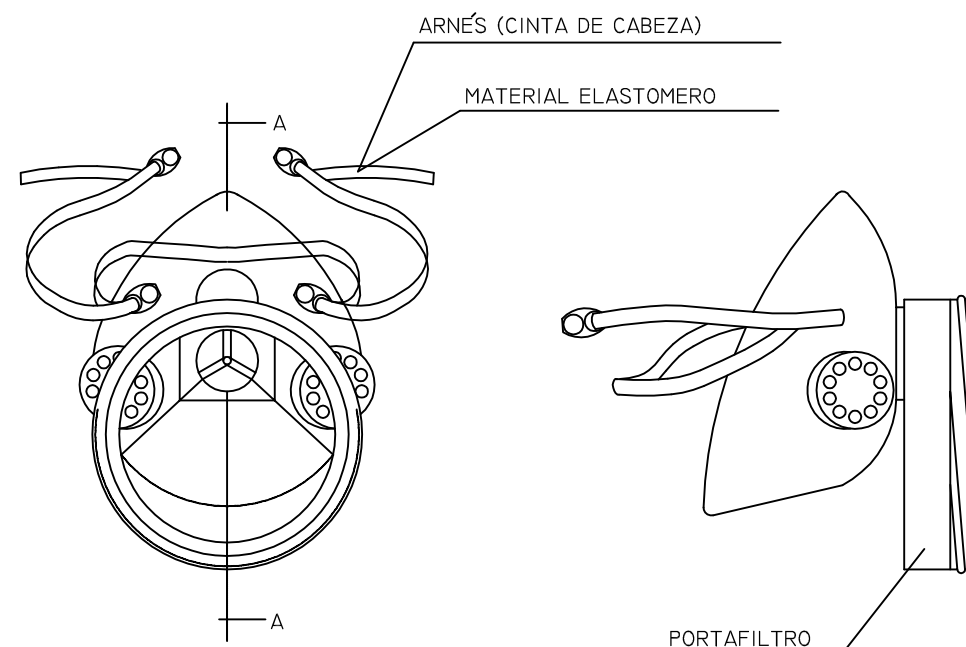


CLASE "B" ARNES EN LA NUCA

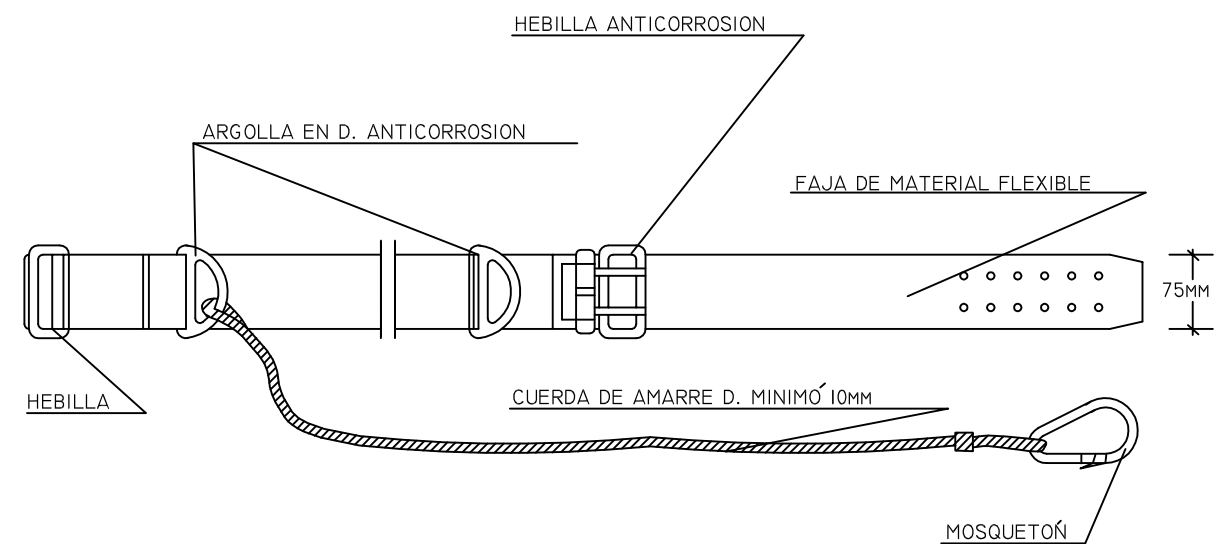
GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



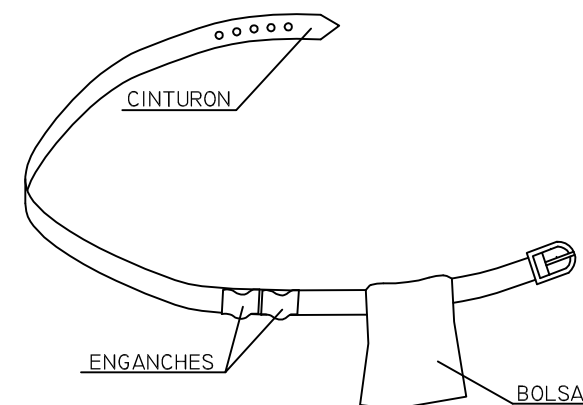
- 1 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 2 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 3 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- 4 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 5 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 6 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)



MASCARILLA ANTIPOLVO



CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2



1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

PORTAHERRAMIENTAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Individuales

Nº de plano:

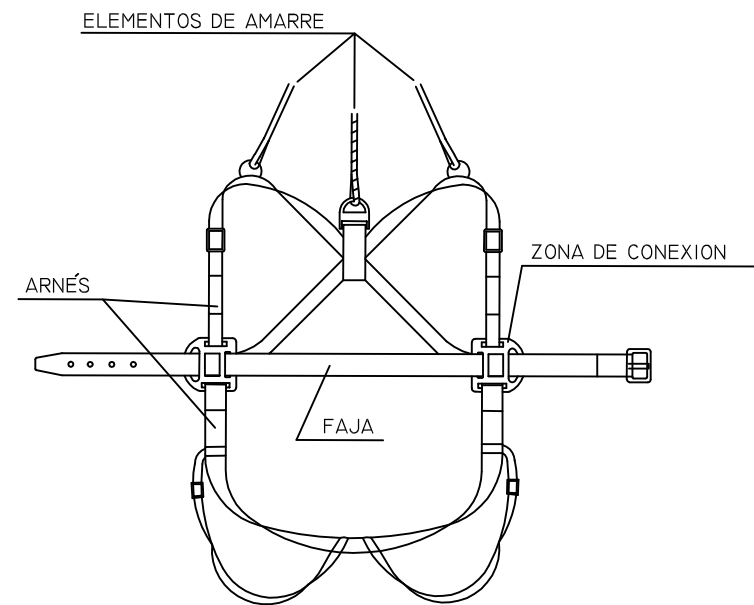
SyS.02
Hoja 3/4

Escala:

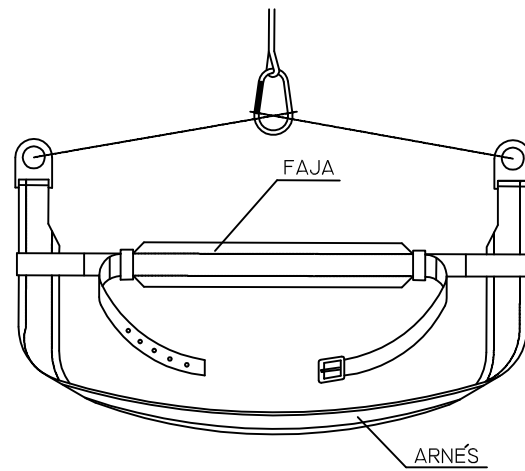
S/E

Fecha:

DICIEMBRE 2015



C:\Documents and Settings\PC\Escritorio\SYs\anejo seguridad y salud\Planos\MP07_00005.jpg



C:\Documents and Settings\PC\Escritorio\SYs\anejo seguridad y salud\Planos\bba789_seguridad-soldar.jpg



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Individuales

Nº de plano:

SyS.02
Hoja 4/4

Escala:

S/E

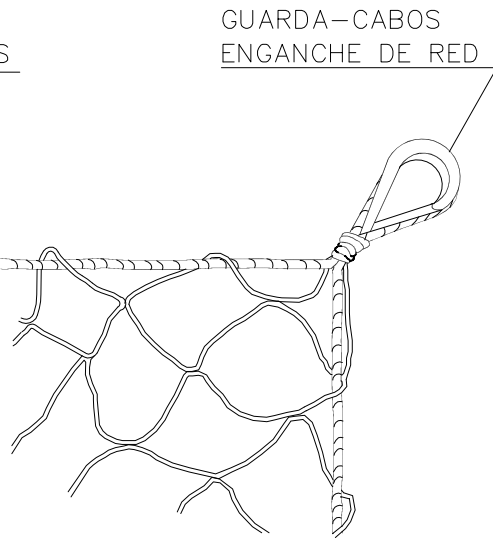
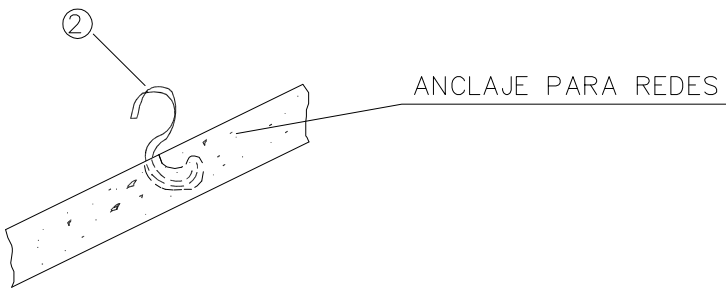
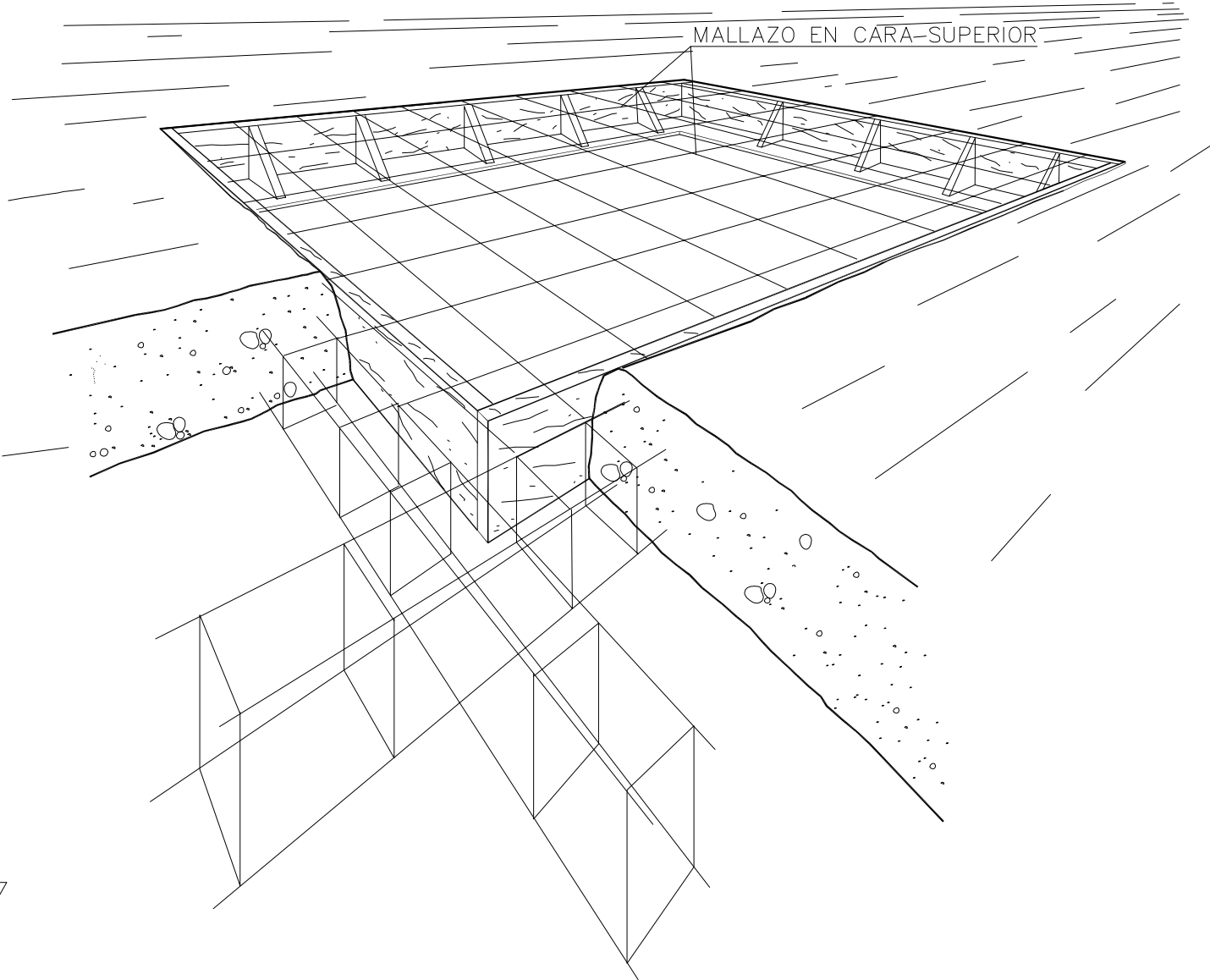
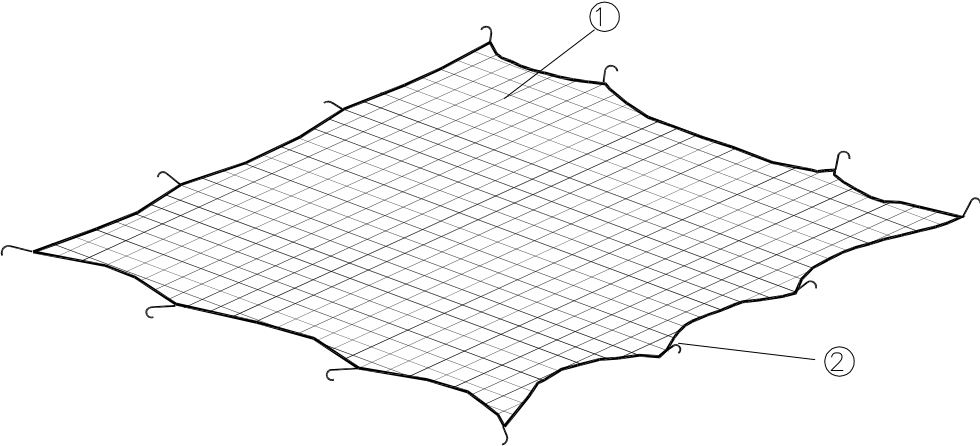
Fecha:

DICIEMBRE 2015

PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

MEDIANTE MALLAZO METÁLICO

MEDIANTE RED DE PROTECCIÓN



- ① Red de protección de hilo de 1 cm de diámetro y malla de 15x15 cm
- ② Ganchos incorporados al forjado al echar el hormigón



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Colectivas

Nº de plano:

SyS.03
Hoja 1/13

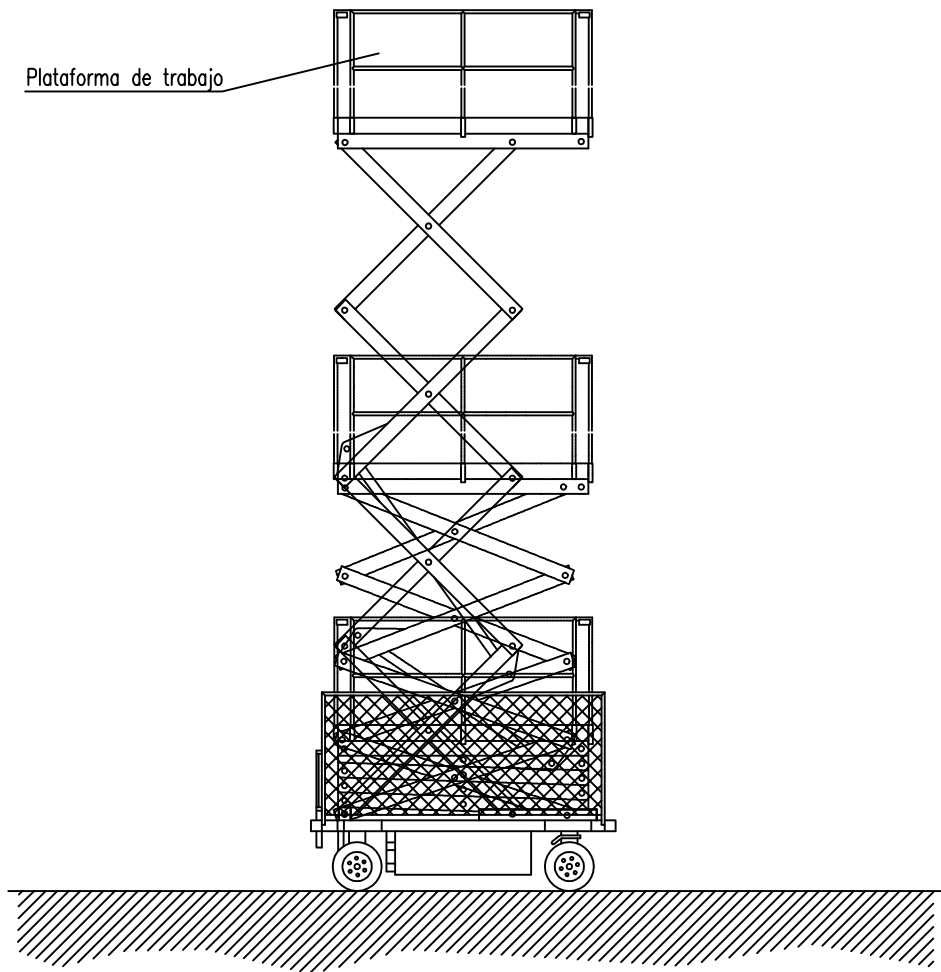
Escala:

S/E

Fecha:

DICIEMBRE 2015

PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE TIJERA

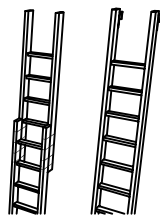


NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

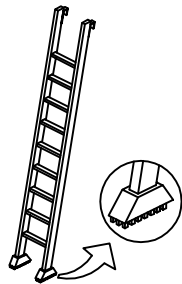
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
 - El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
 - La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
 - No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.
- Medidas preventivas a seguir por el conductor.
- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
 - Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
 - No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
 - Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
 - Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la plataforma.
 - No se intentará sobrepasar la carga máxima de la plataforma.
 - Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
 - Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
 - No se permitirá que el resto de personal manipule los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
 - No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
 - Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
 - Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

C:\Documents and Settings\PC\Escritorio\SYs\anejo seguridad y salud\Planos\andamios_europeos.png

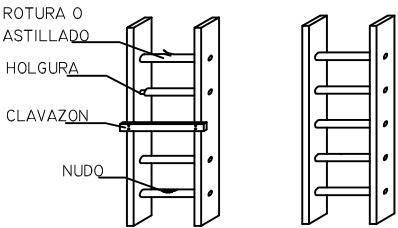
ASPECTOS GENERALES



NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.

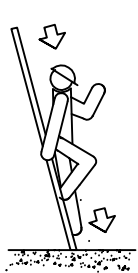


EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



NO SI

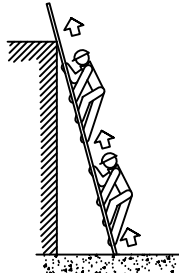
UTILIZACIÓN DE LAS ESCALERAS



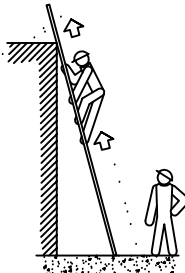
NO



SI

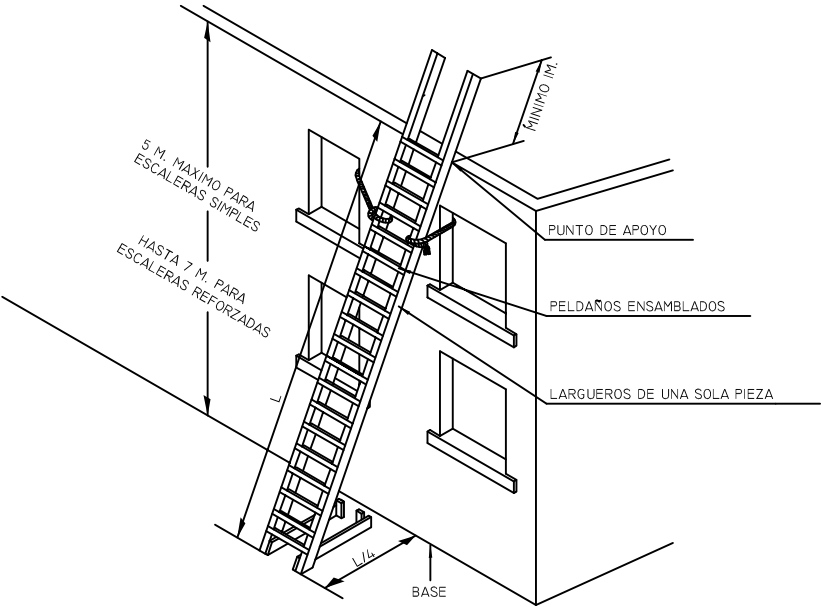
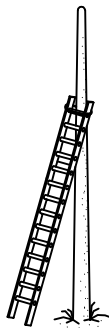
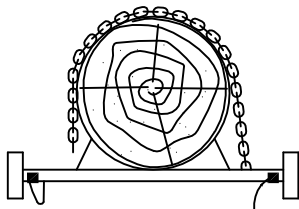
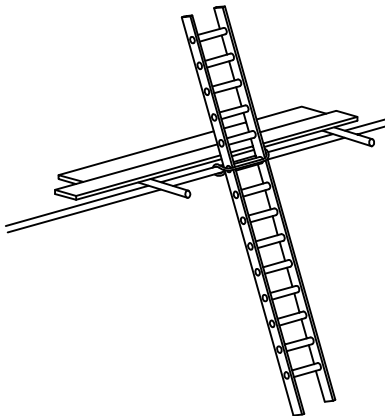


NO

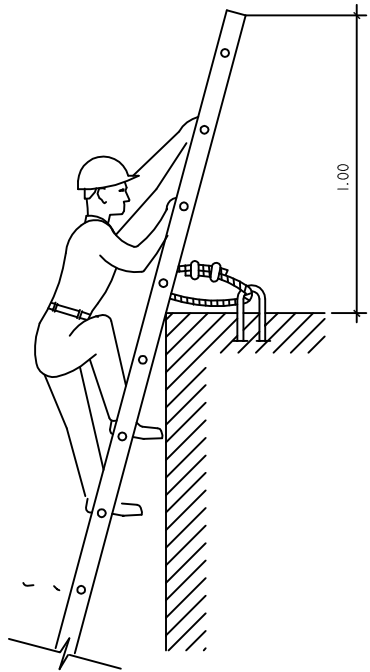
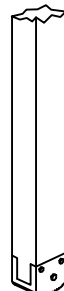
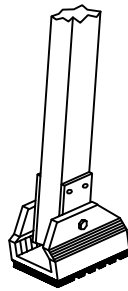
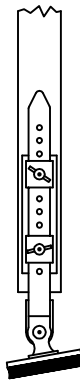
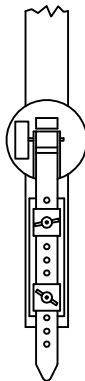


SI

SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR

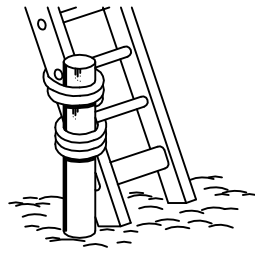
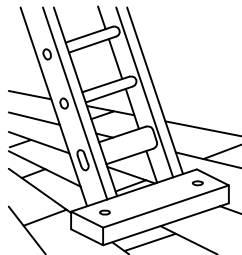


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO
SOBREPASARAN AL MENOS 1 M.
AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

ESCALERAS DE MANO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:
ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

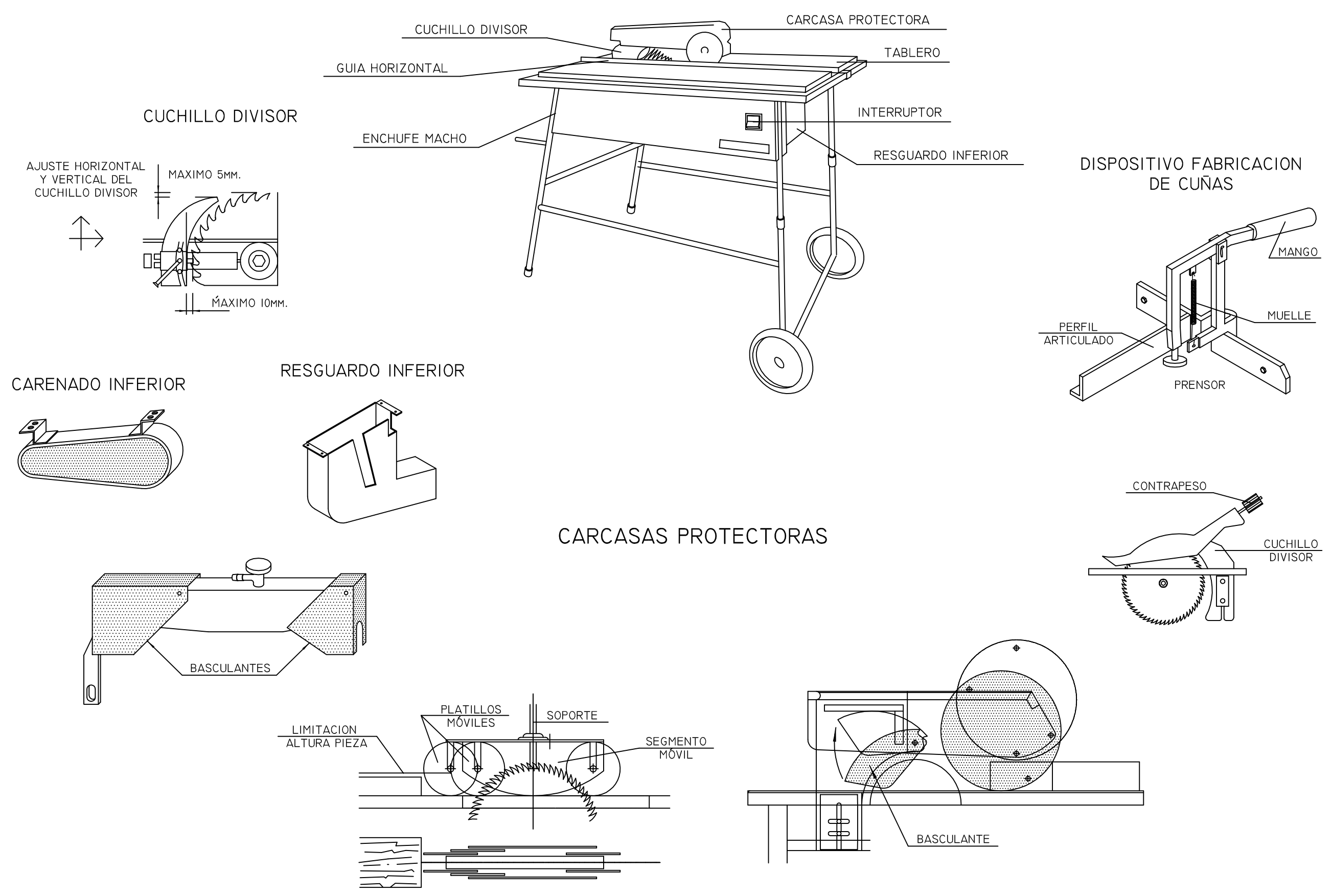
Título del Proyecto fin de Carrera:
ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:
SEGURIDAD Y SALUD Protecciones Colectivas

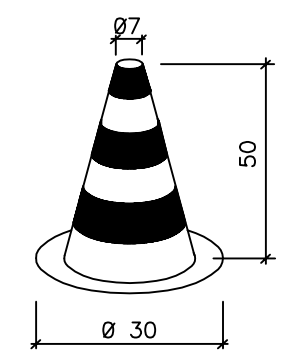
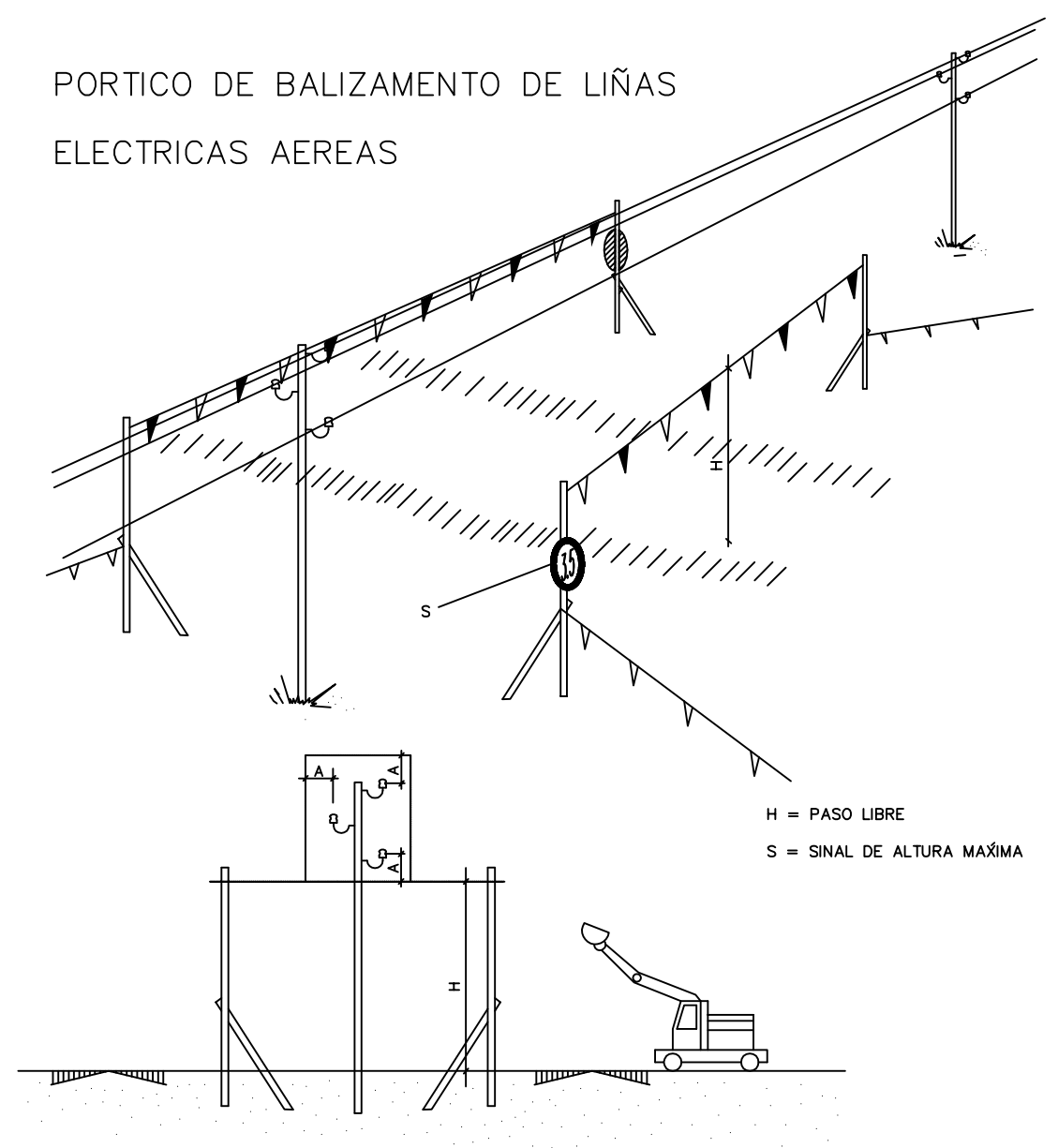
Nº de plano:
SyS.03 Hoja 3/13

Escala:
S/E

Fecha:
DICIEMBRE 2015

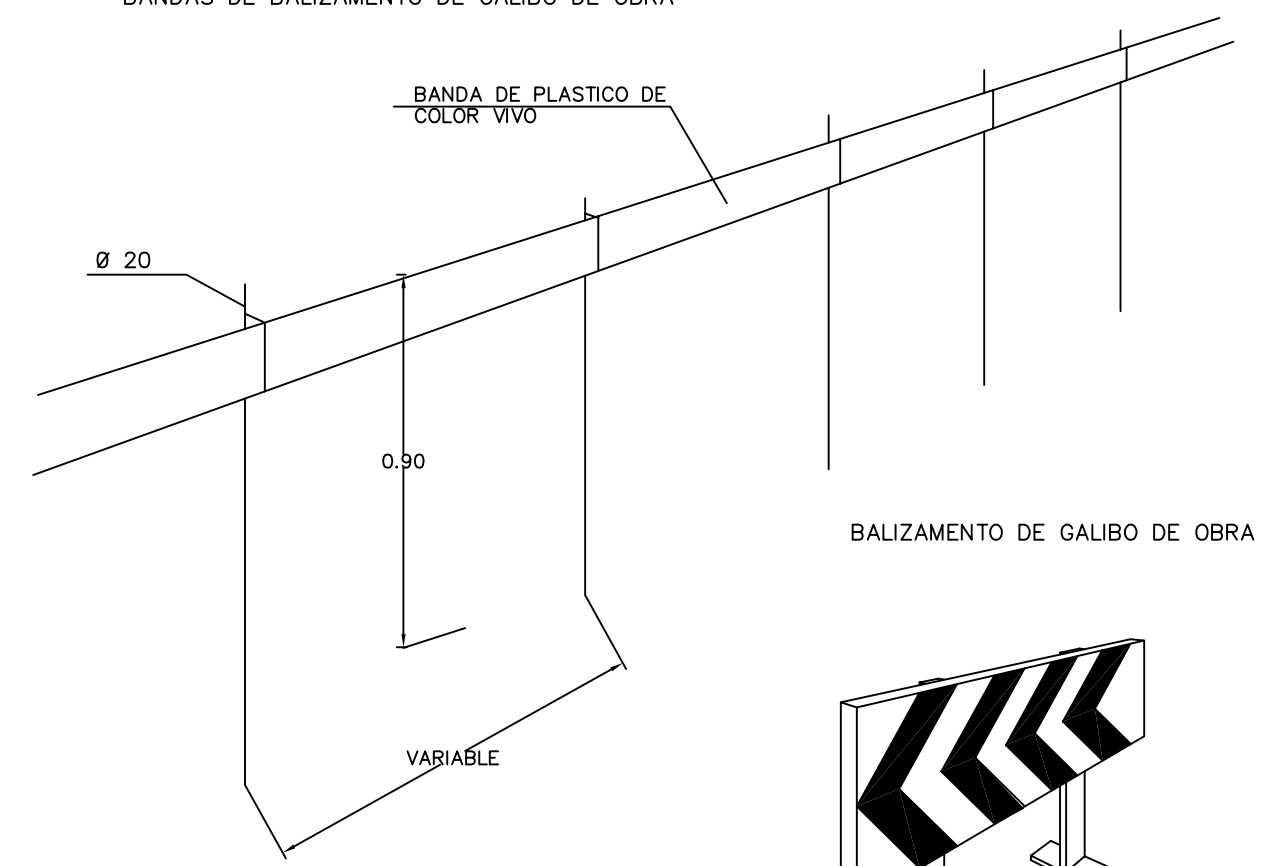


PORTICO DE BALIZAMENTO DE LIÑAS ELECTRICAS AEREAS

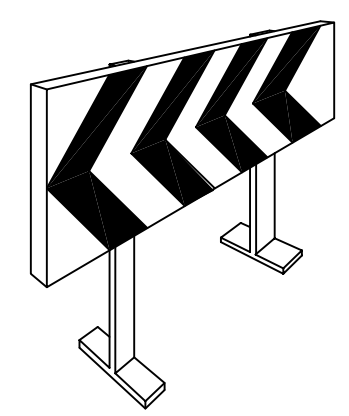


CONO BALIZAMENTO

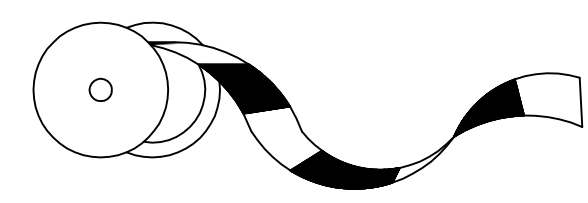
BANDAS DE BALIZAMENTO DE GALIBO DE OBRA



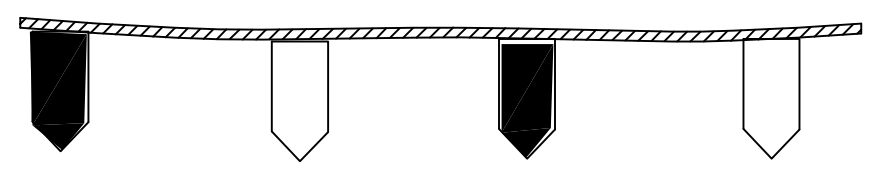
BALIZAMENTO DE GALIBO DE OBRA



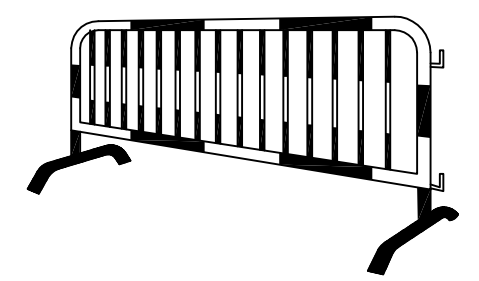
VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMENTO

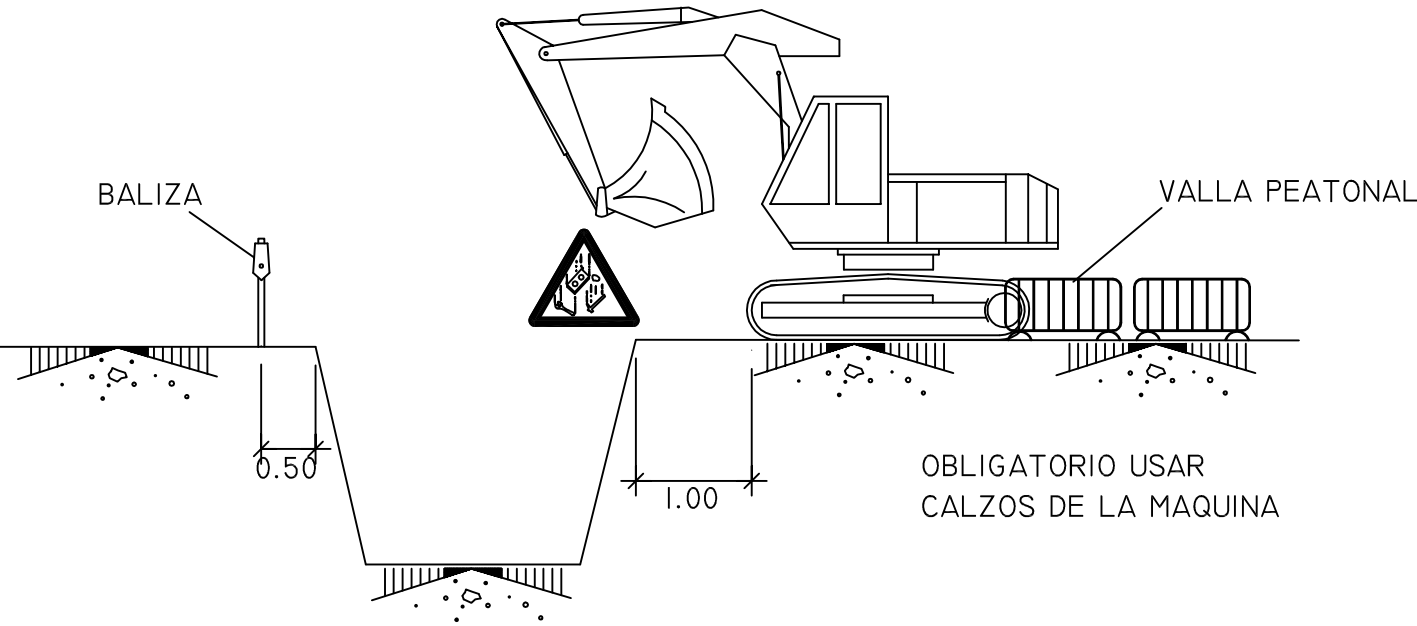


CORDON BALIZAMENTO

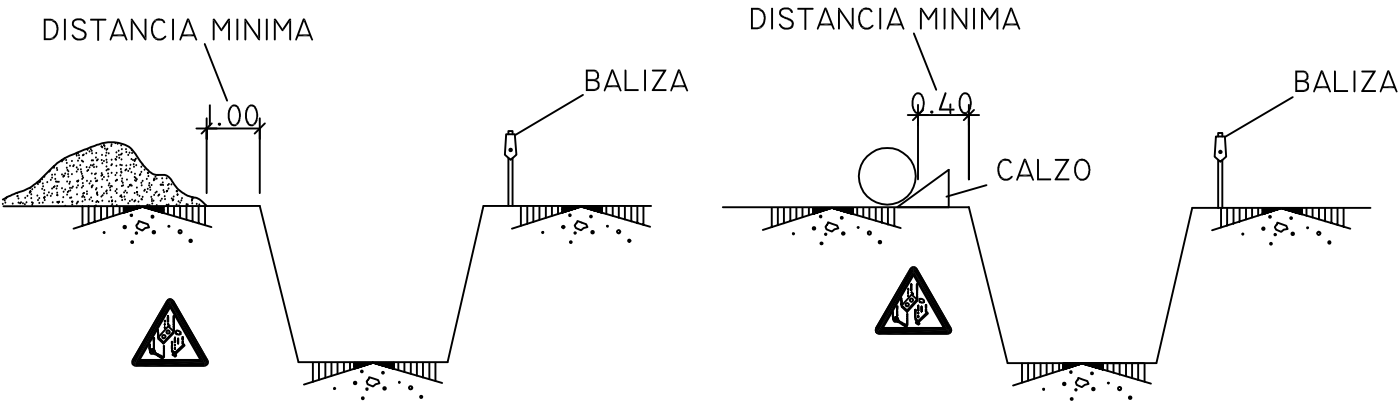


EXCAVACIÓN DE ZANJAS. ACOPIOS.

EXCAVACION



ACOPIOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:
ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:
ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

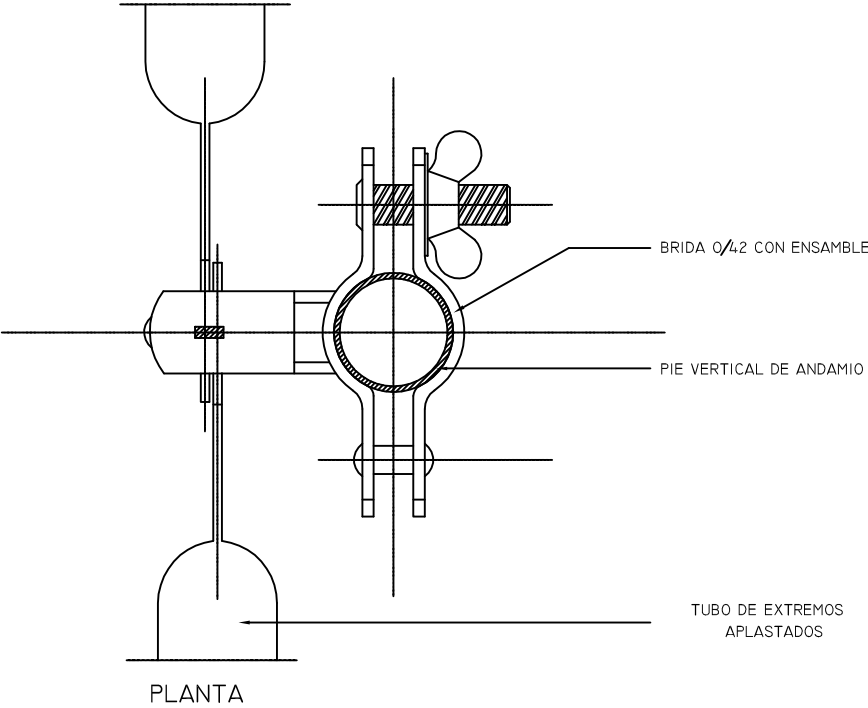
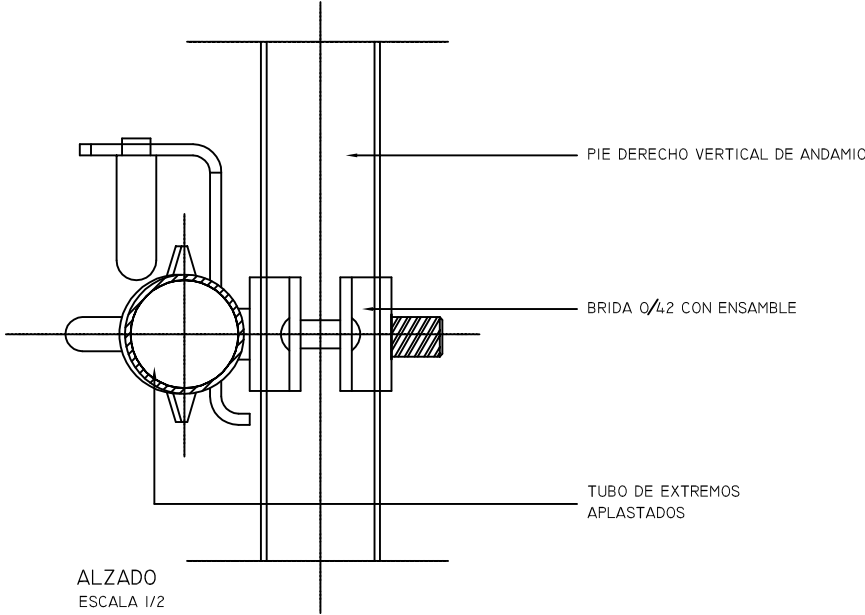
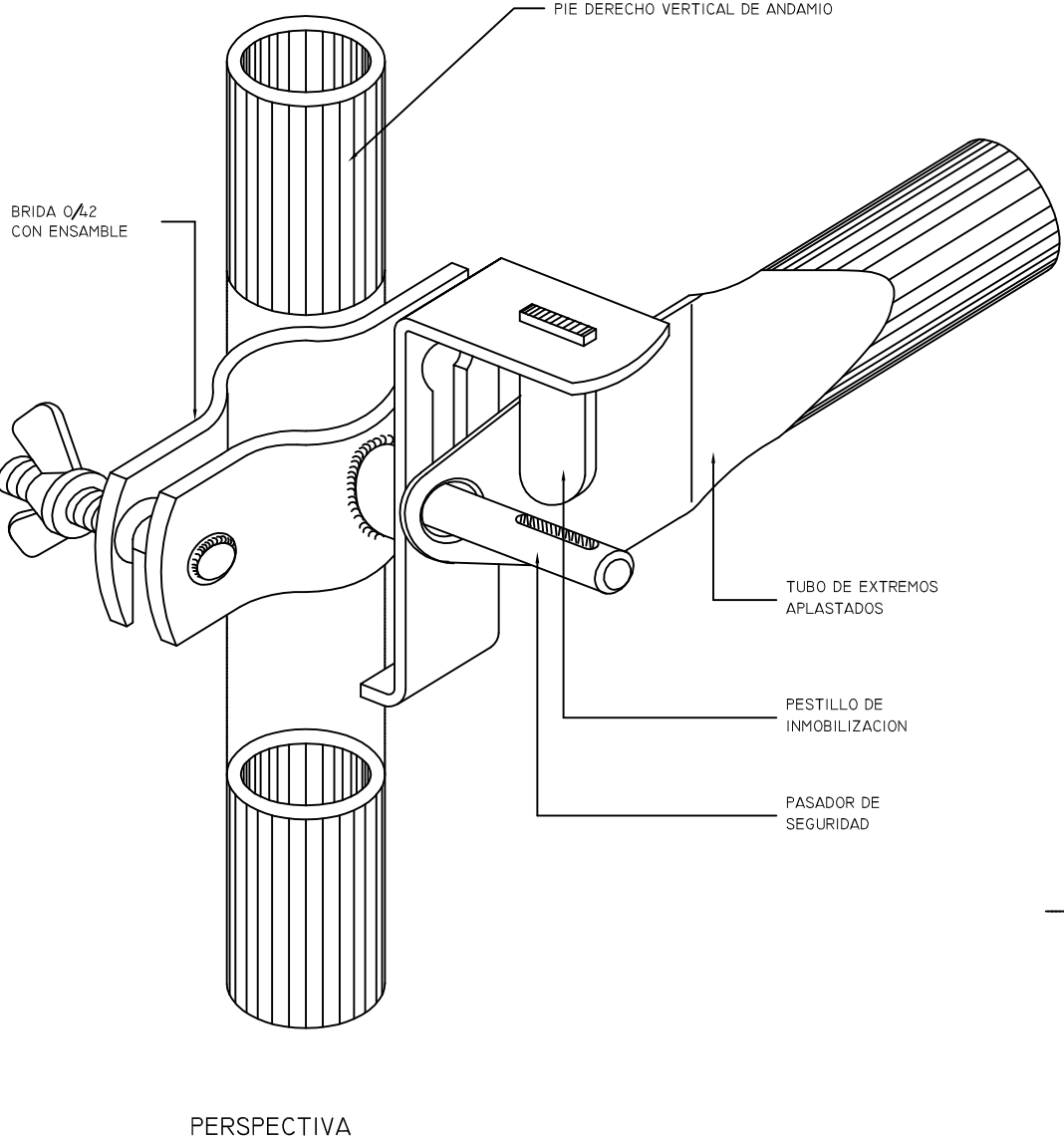
Designación del plano:
SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Colectivas

Nº de plano:
SyS.03
Hoja 6/13

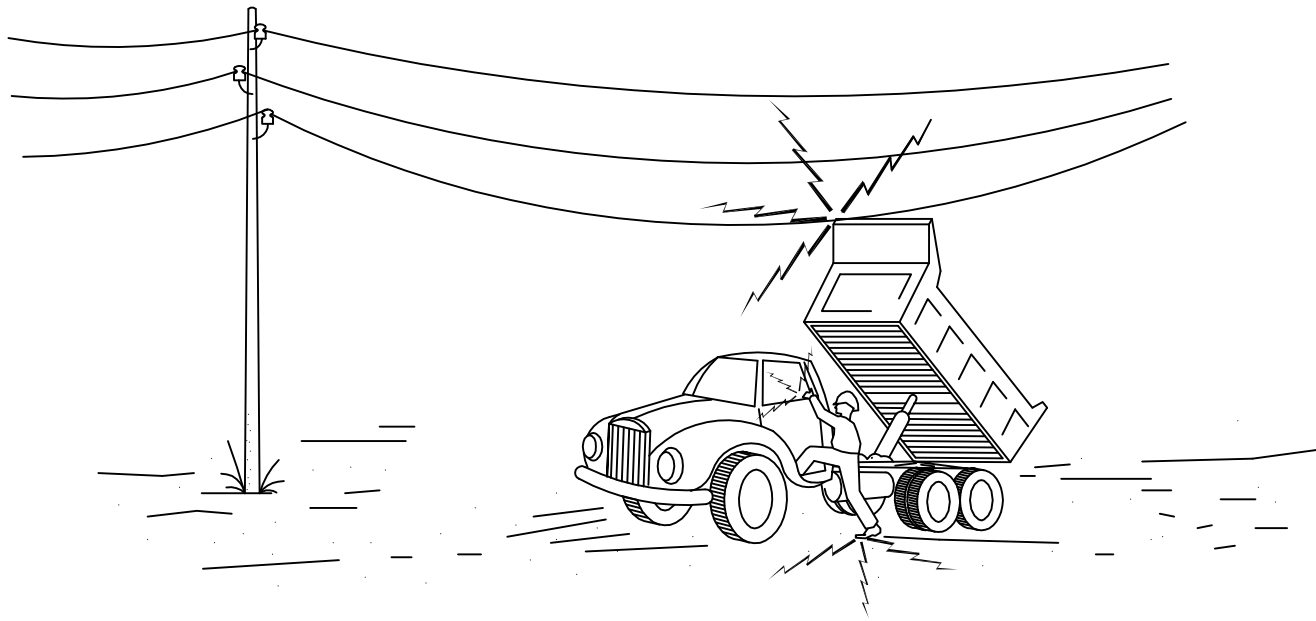
Escala:
S/E

Fecha:
DICIEMBRE 2015

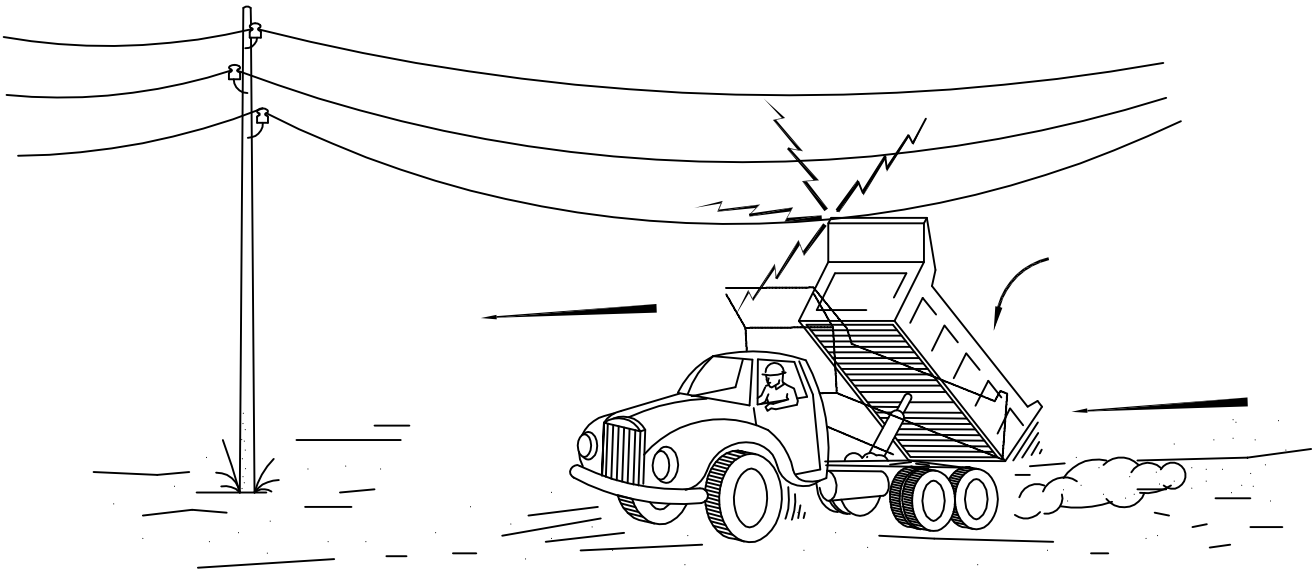
DETALLE DE BARANDILLA DE SEGURIDAD



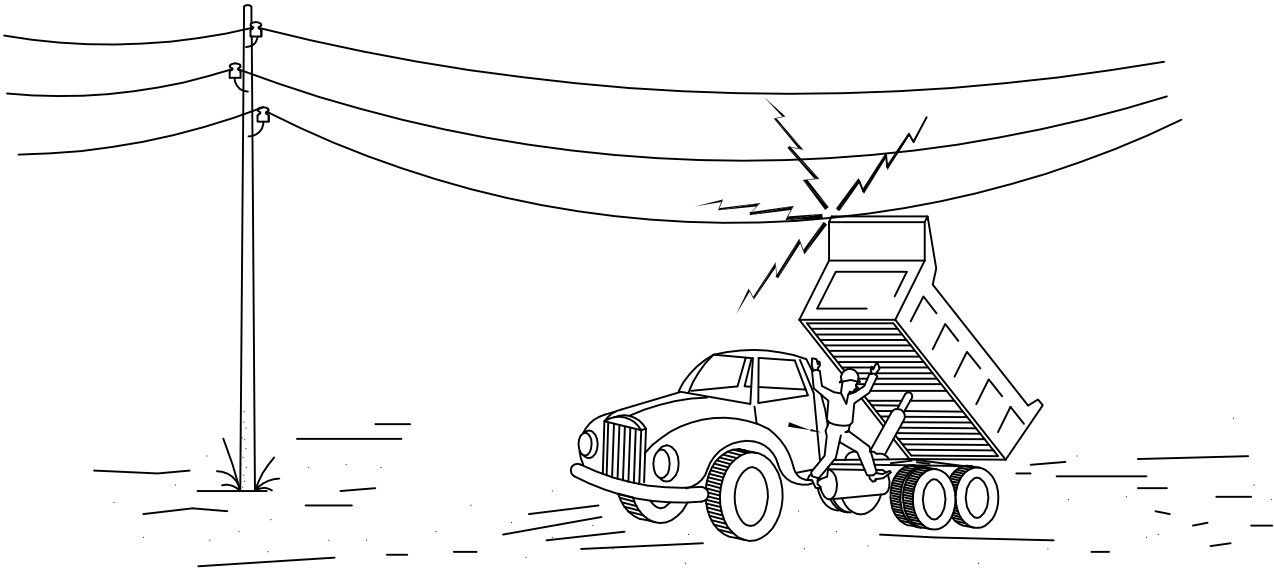
ATENCION AL BASCULANTE



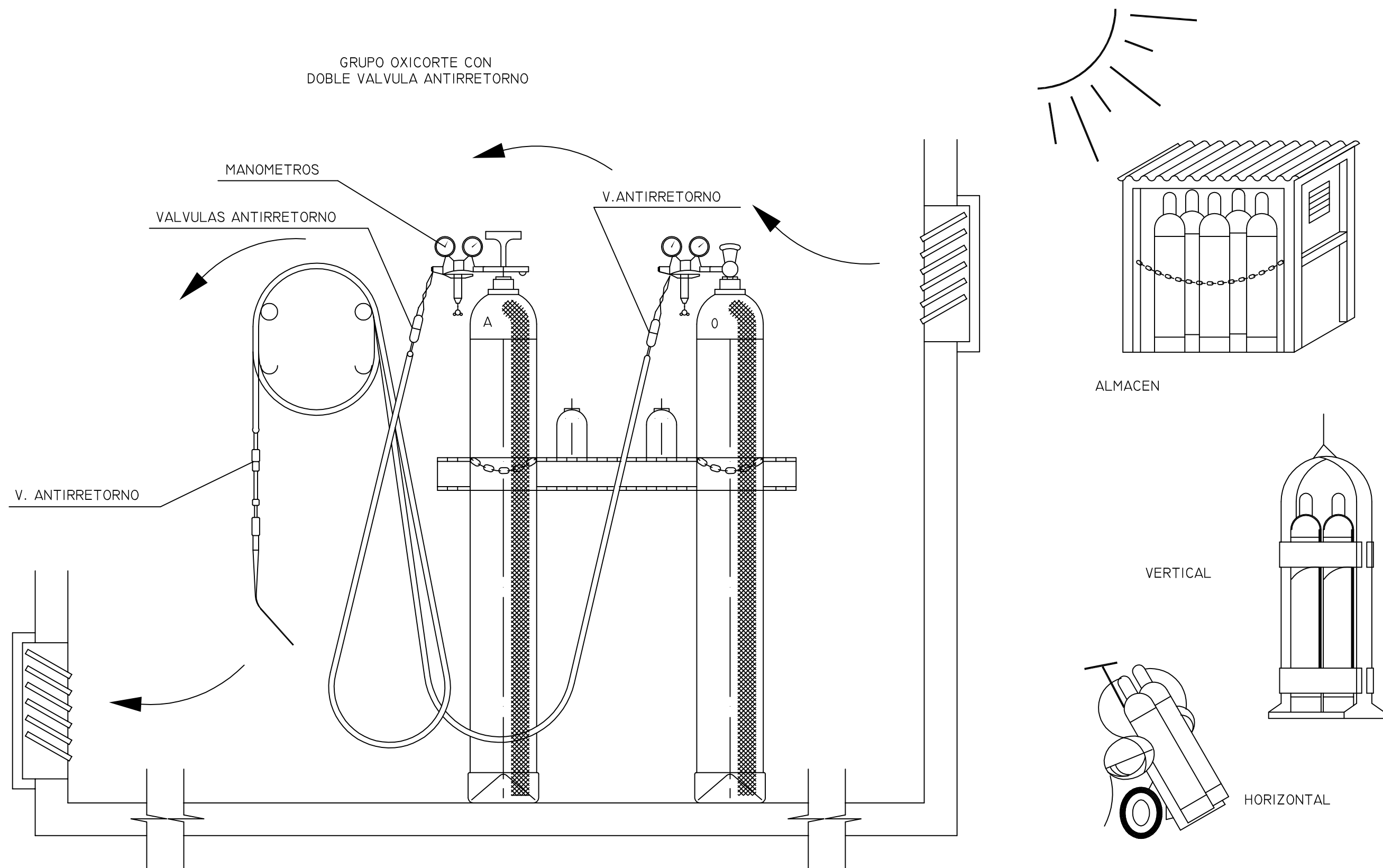
1- EN NINGUN CASO DESCIENDA LENTAMENTE.



2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Colectivas

Nº de plano:

SyS.03
Hoja 9/13

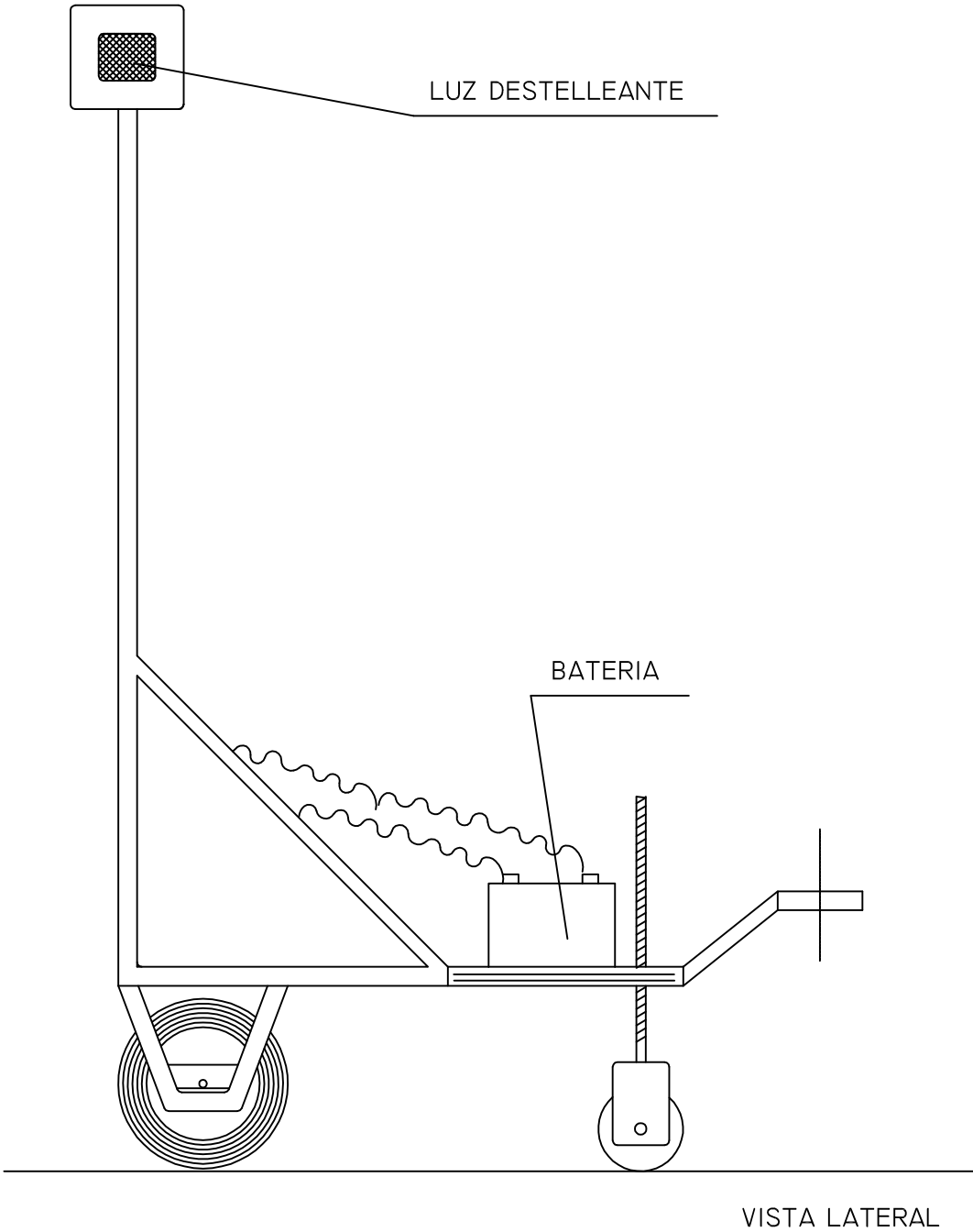
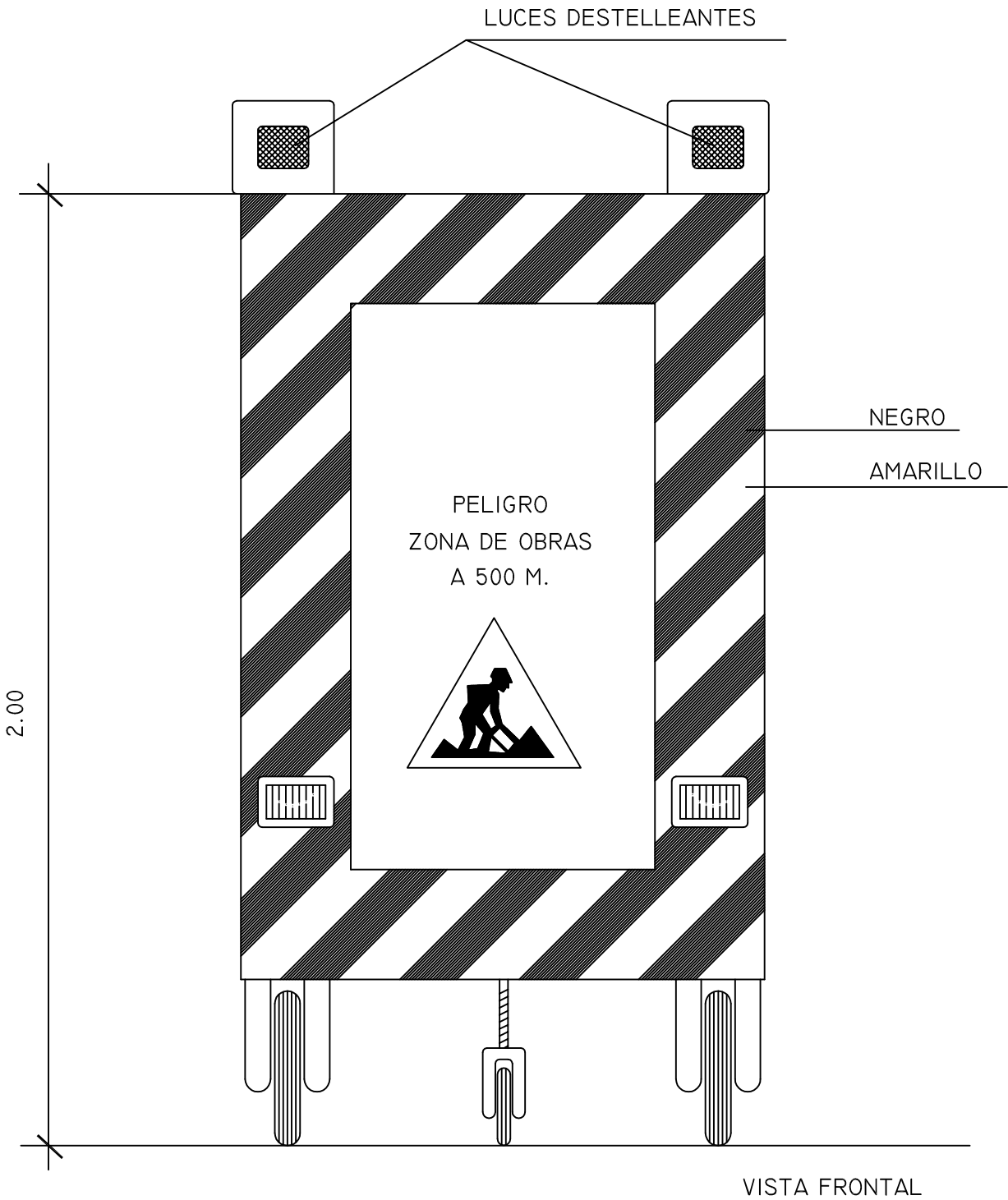
Escala:

S/E

Fecha:

DICIEMBRE 2015

SEÑAL MOVIL DE
APROXIMACION A OBRA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Colectivas

Nº de plano:

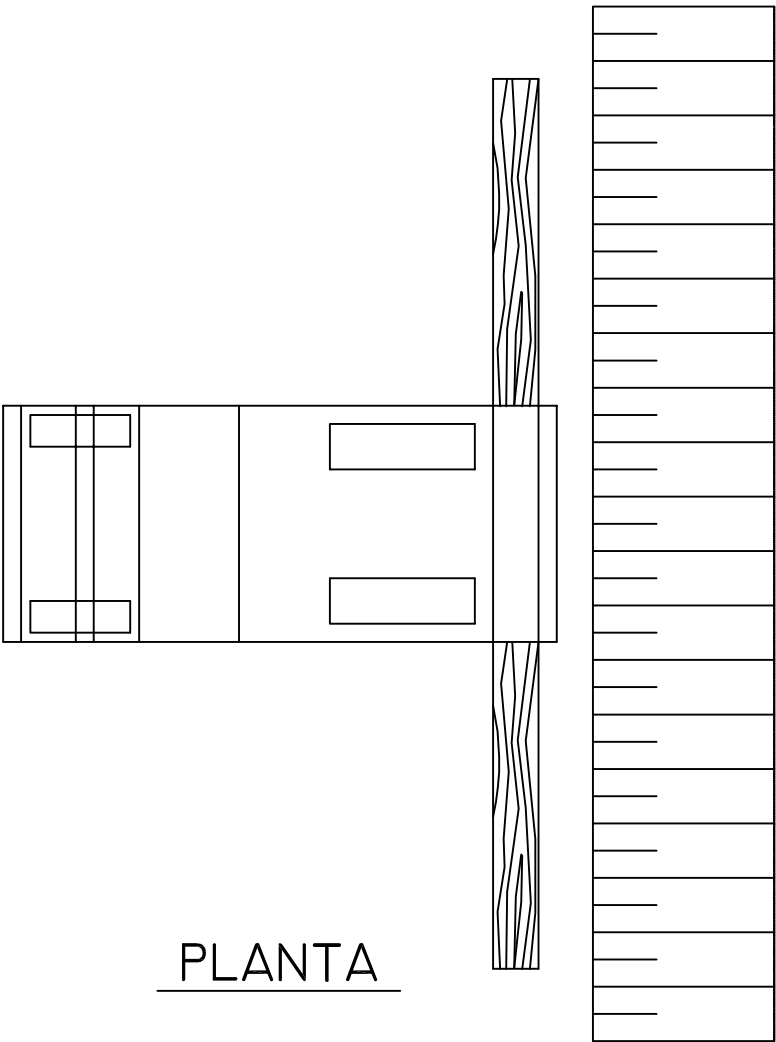
SyS.03
Hoja 10/13

Escala:

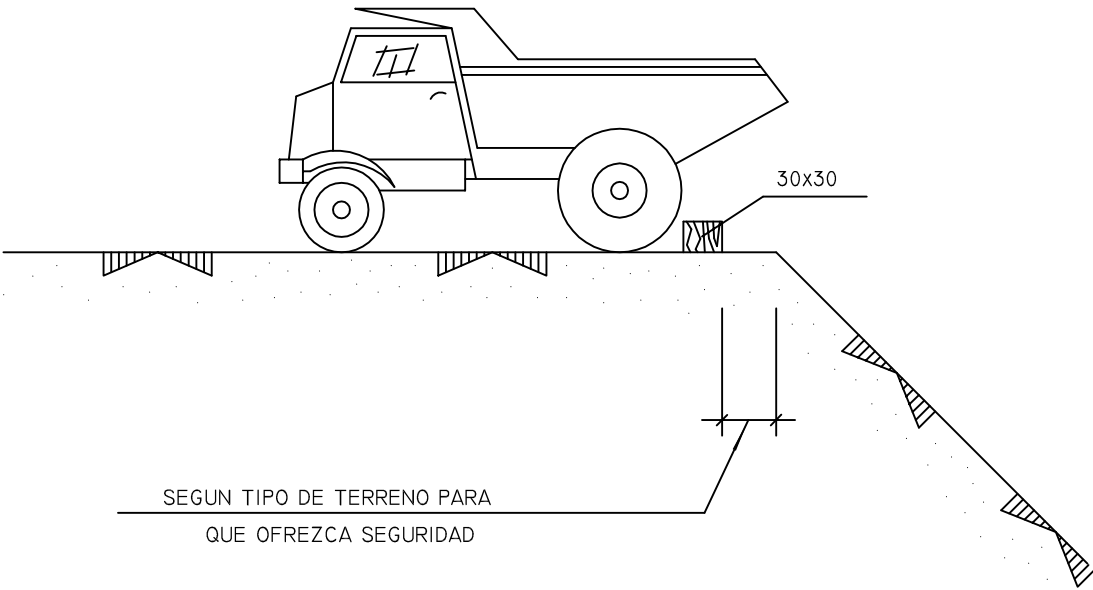
S/E

Fecha:

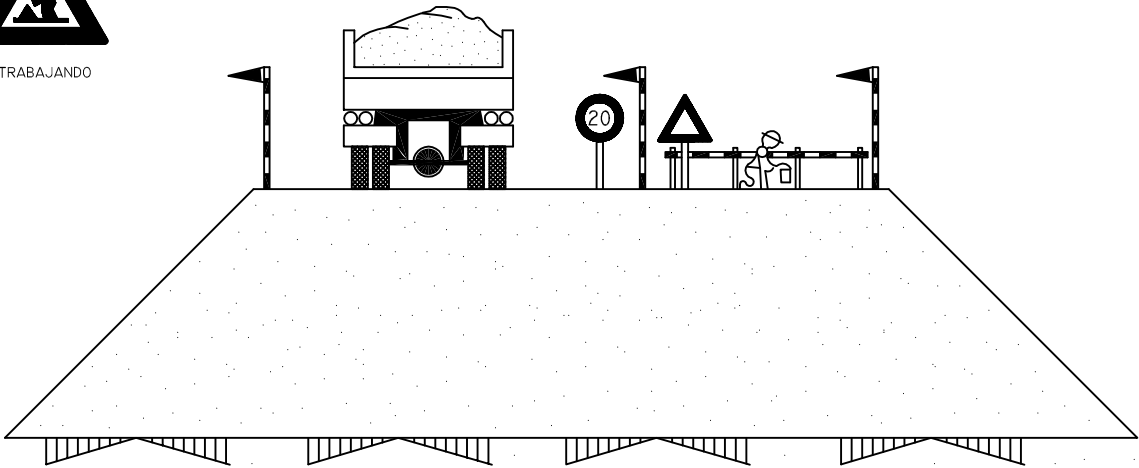
DICIEMBRE 2015



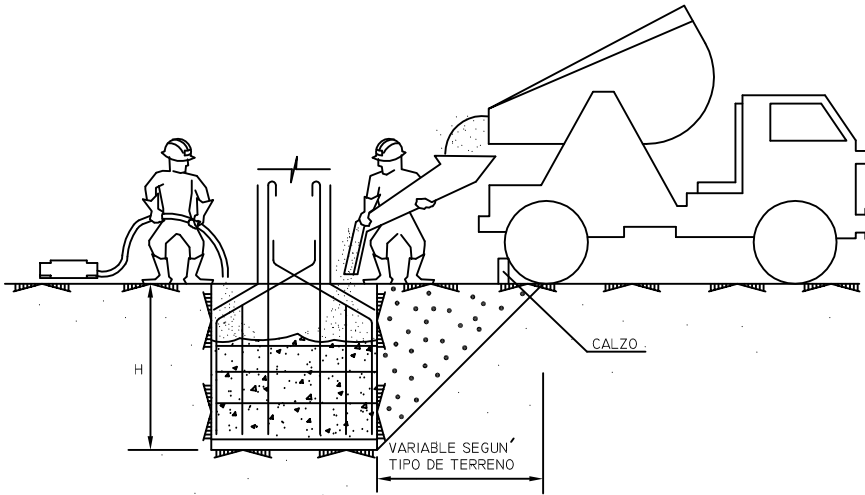
PLANTA



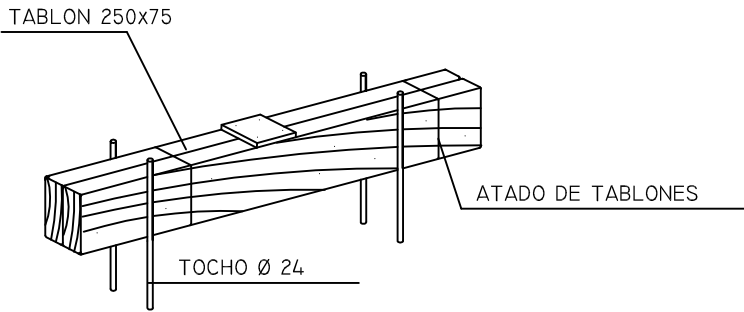
SECCION



EJECUCION DE TERRAPLENES



CONJUNTO



DETALLE DE CALZO

COTAS EN MM.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:
ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

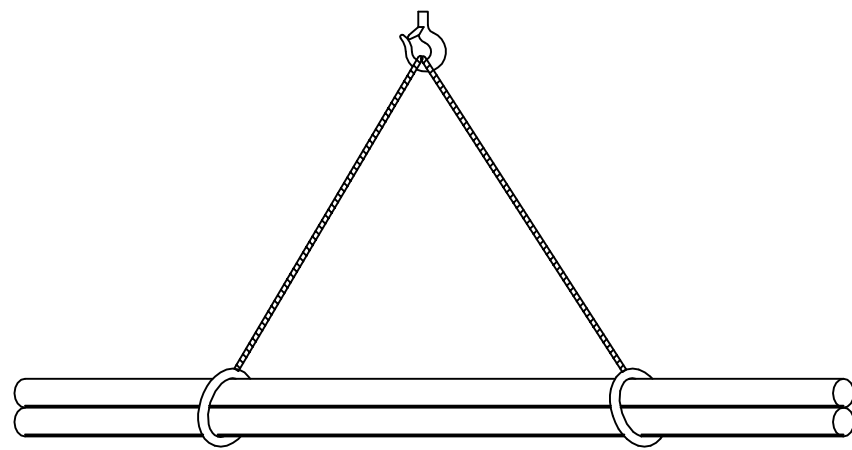
Título del Proyecto fin de Carrera:
ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:
SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Colectivas

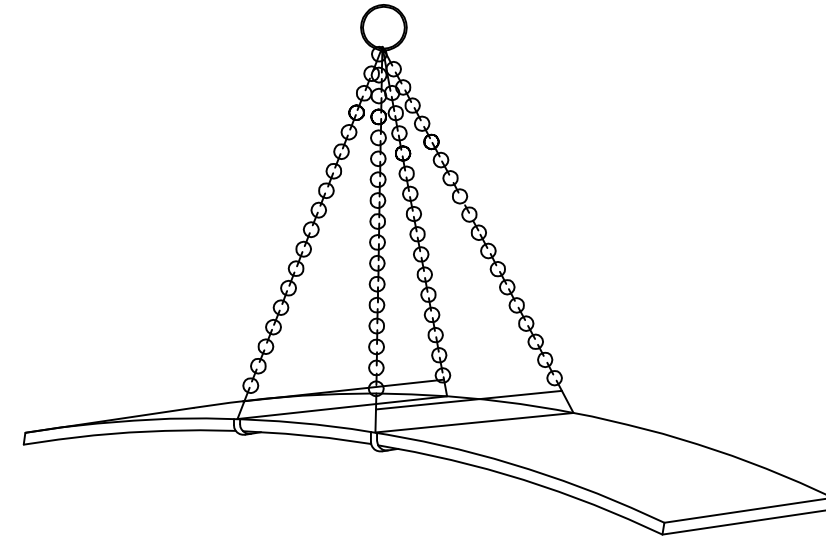
Nº de plano:
SyS.03
Hoja 11/13

Escala:
S/E

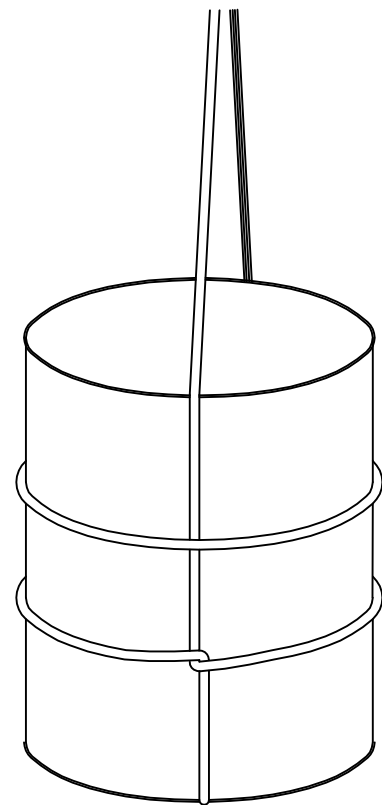
Fecha:
DICIEMBRE 2015



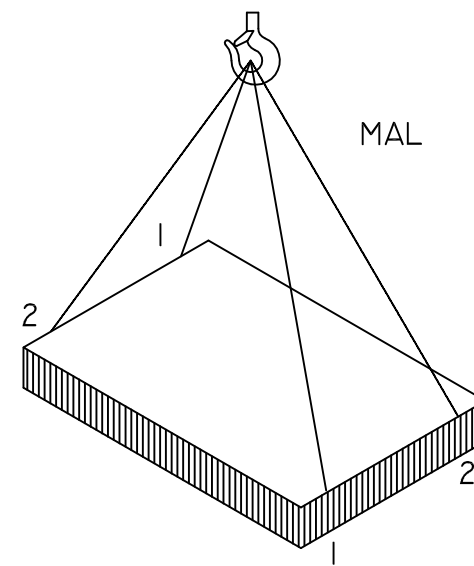
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



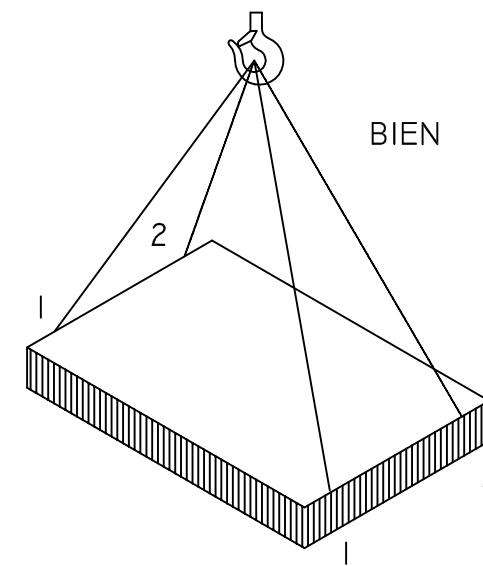
PLANCHA LARGA



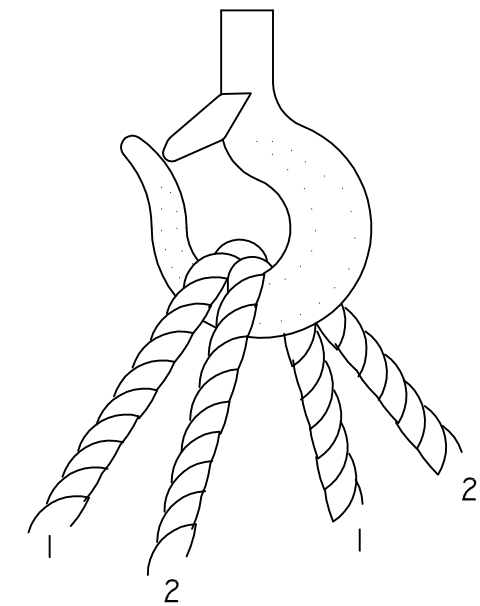
AMARRE DE BIDONES



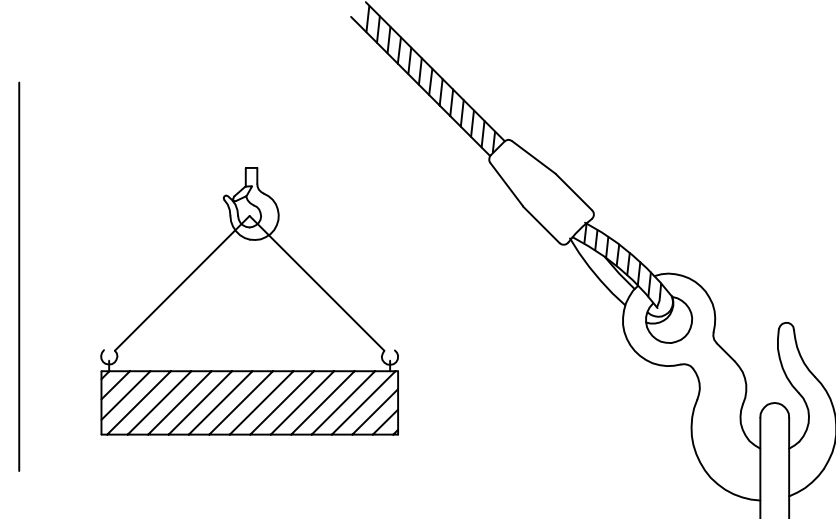
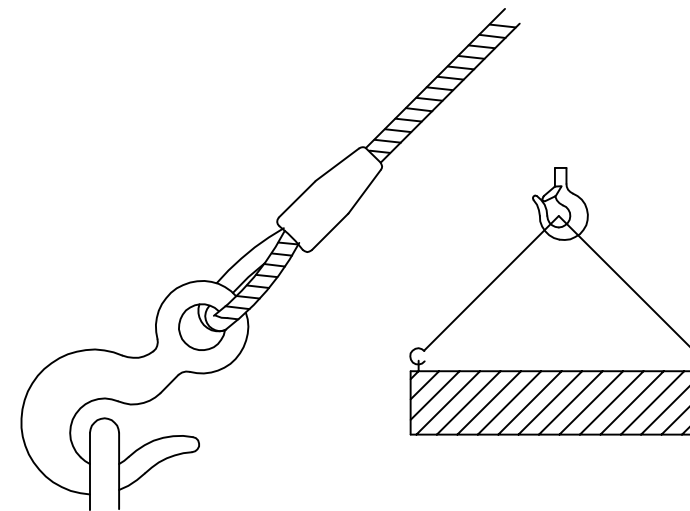
MAL



BIEN



CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Colectivas

Nº de plano:

SyS.03
Hoja 12/13

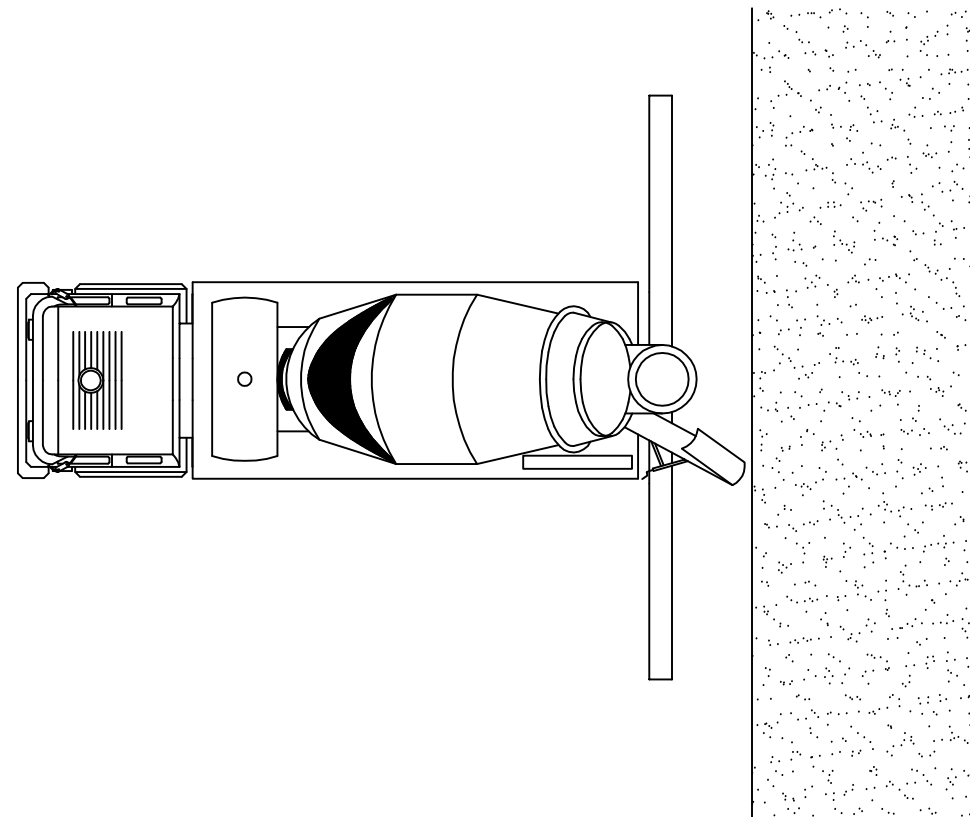
Escala:

S/E

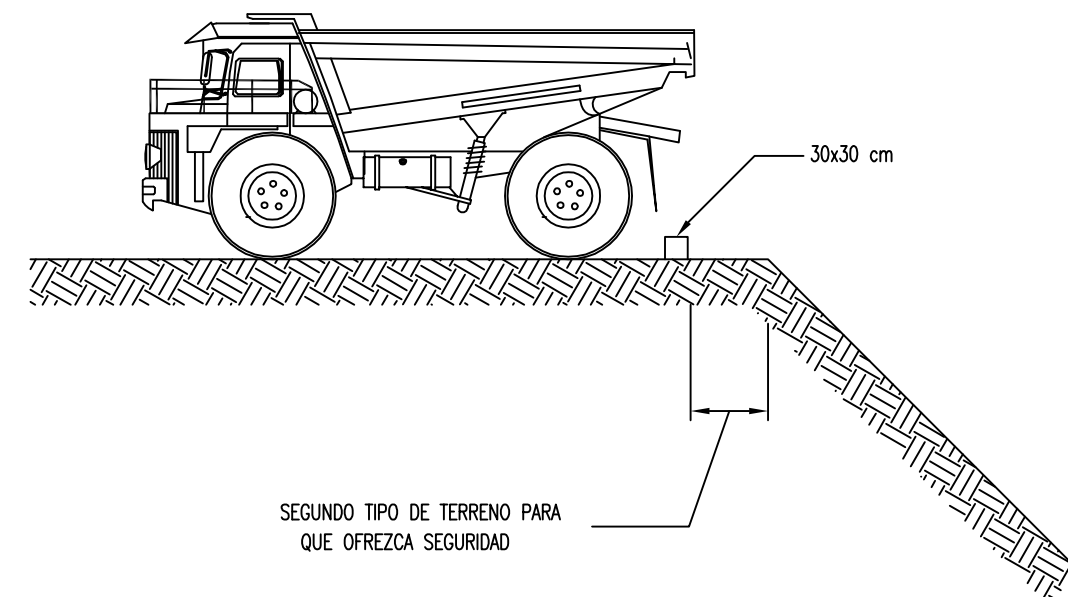
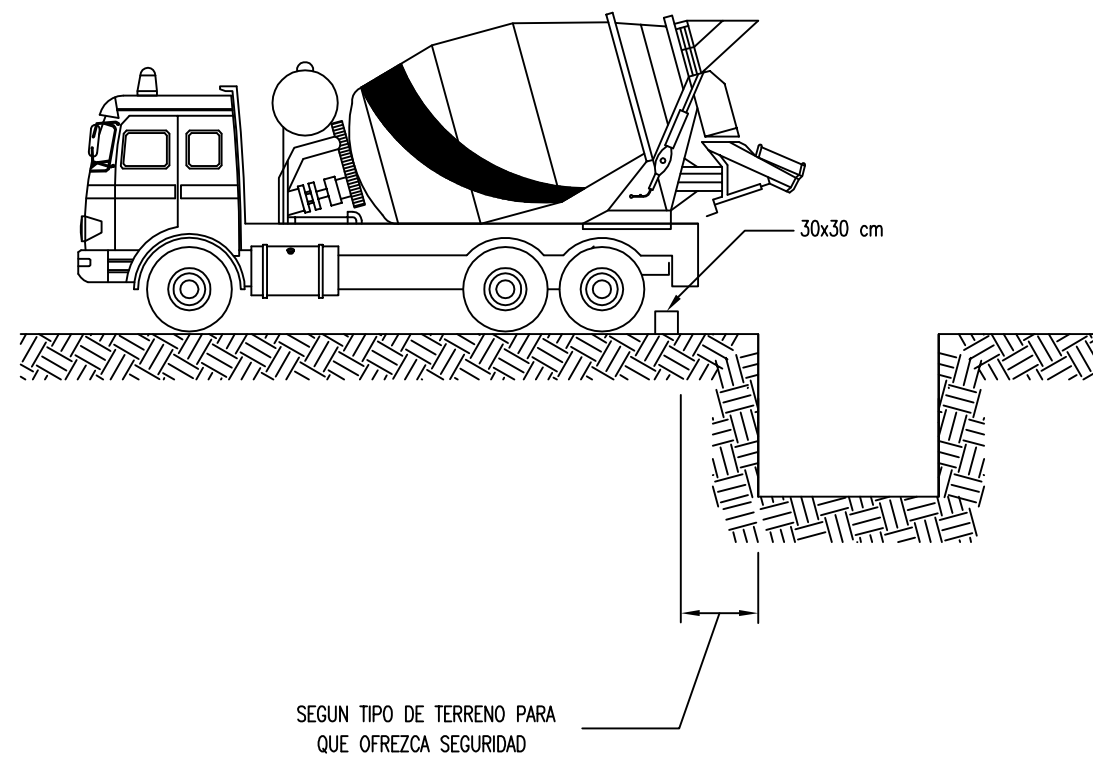
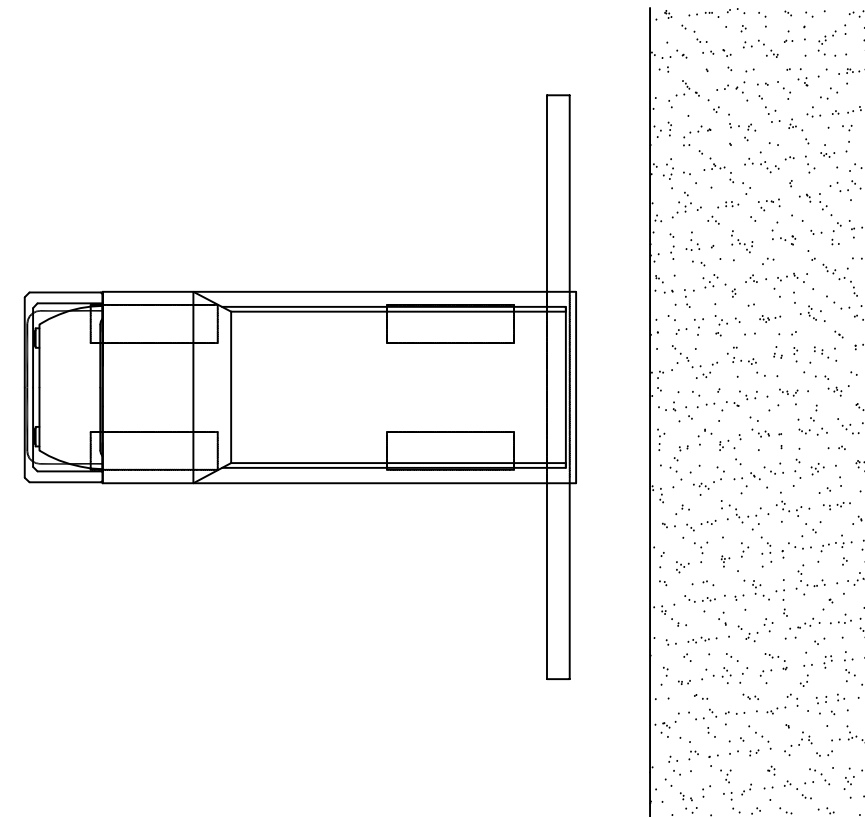
Fecha:

DICIEMBRE 2015

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE HORMIGON



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Protecciones Colectivas

Nº de plano:

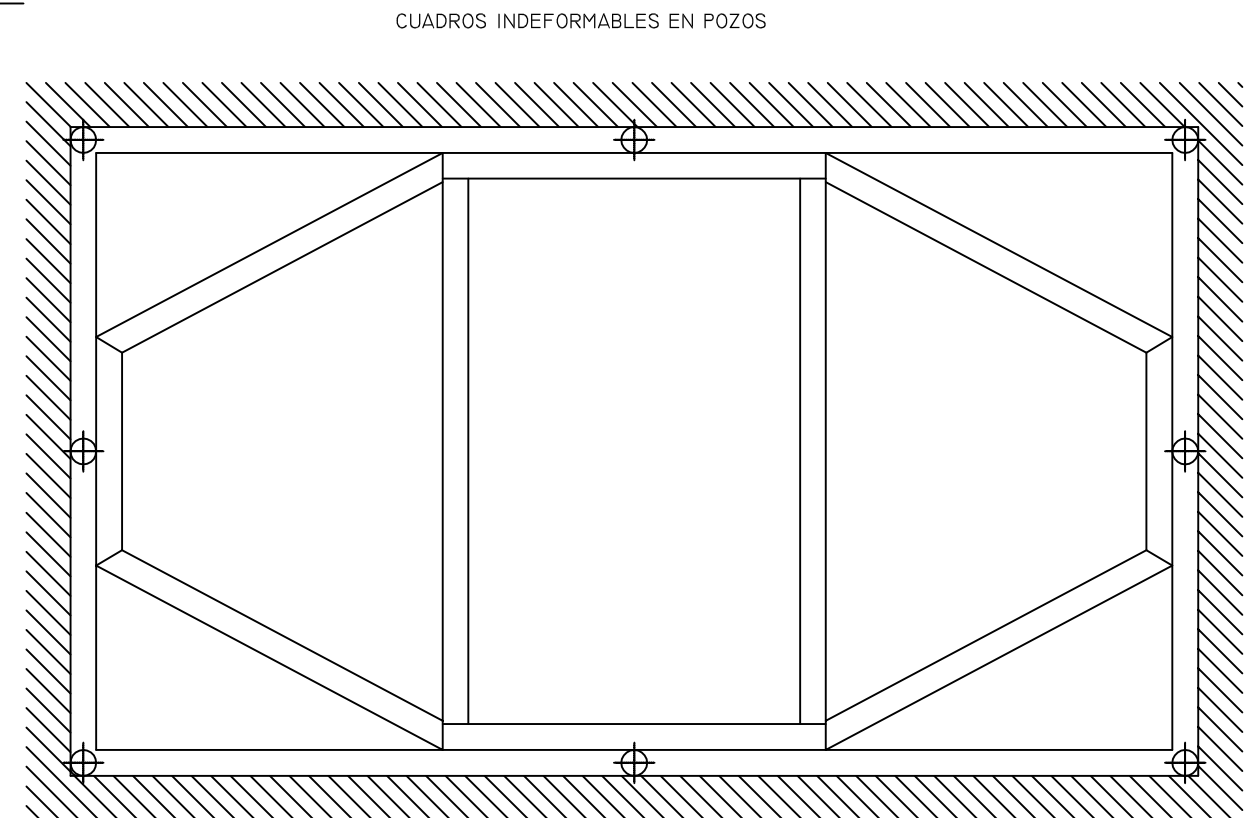
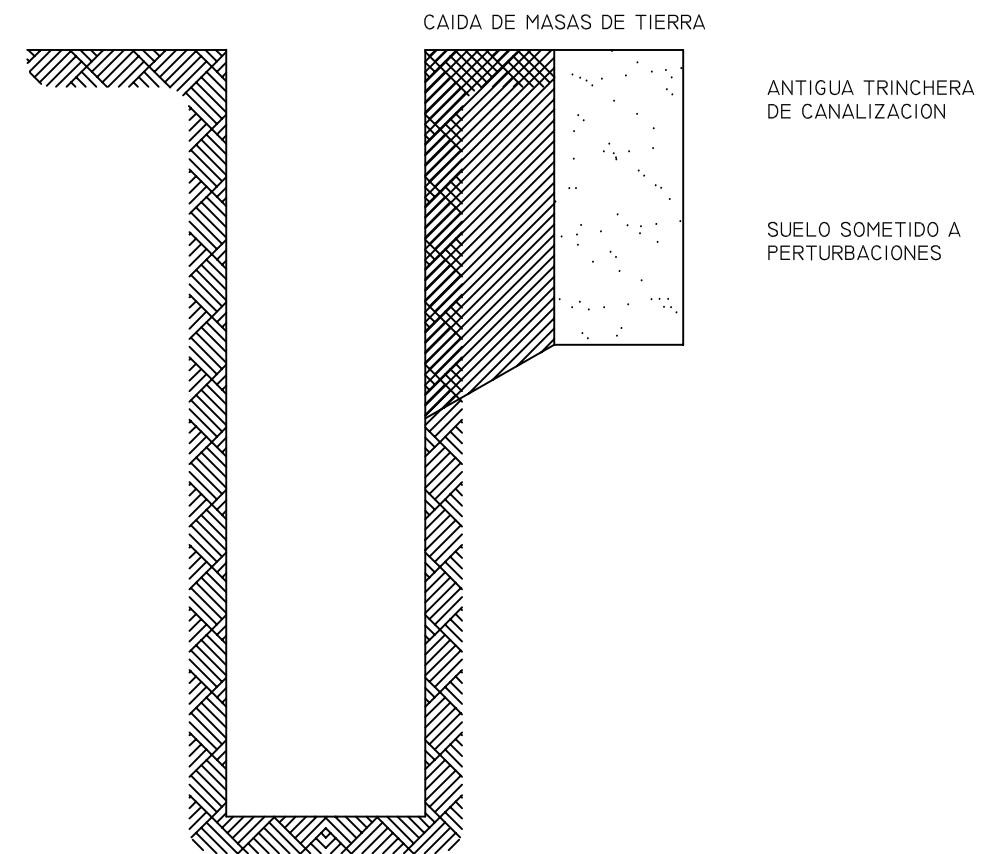
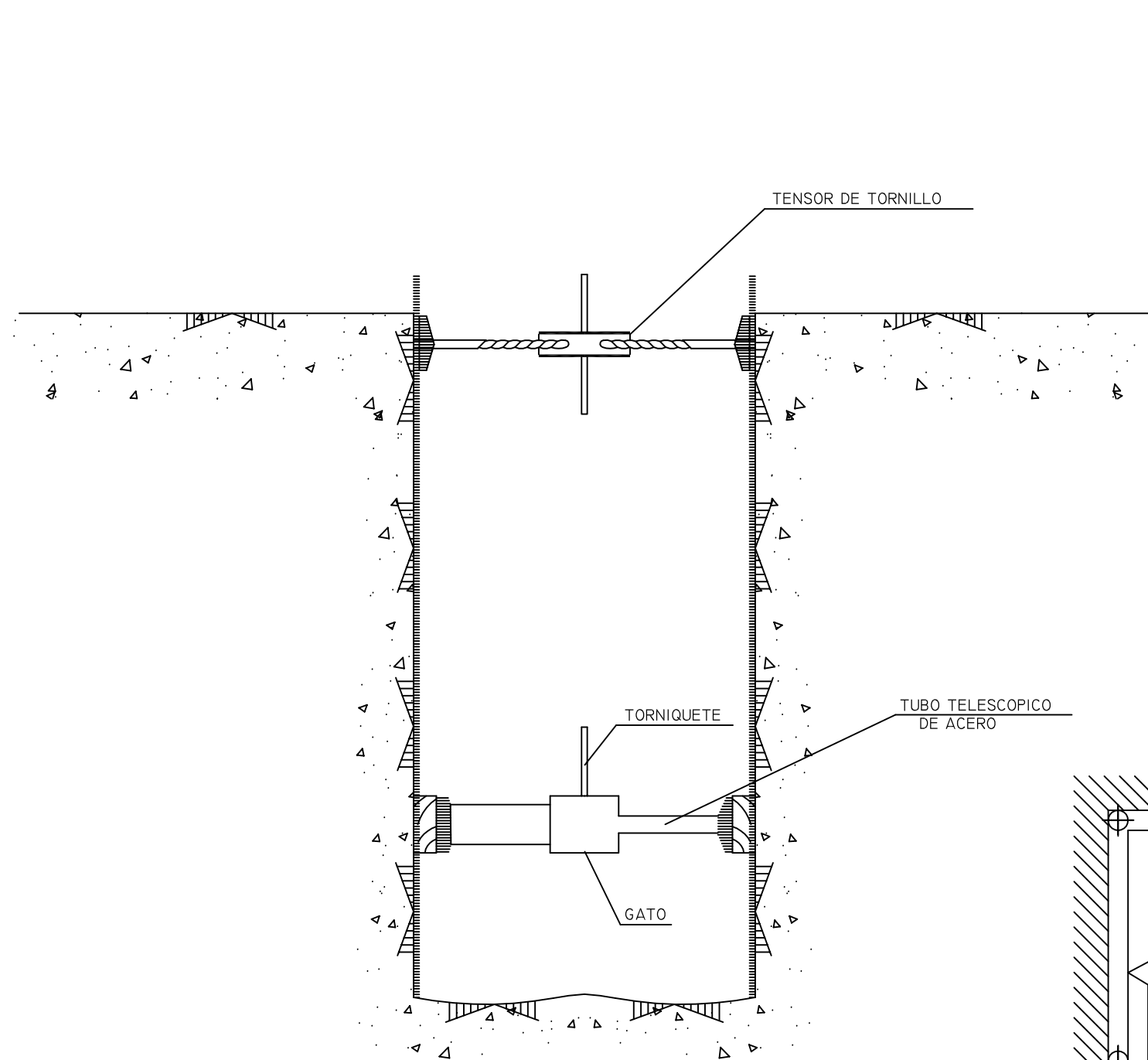
SyS.03
Hoja 13/13

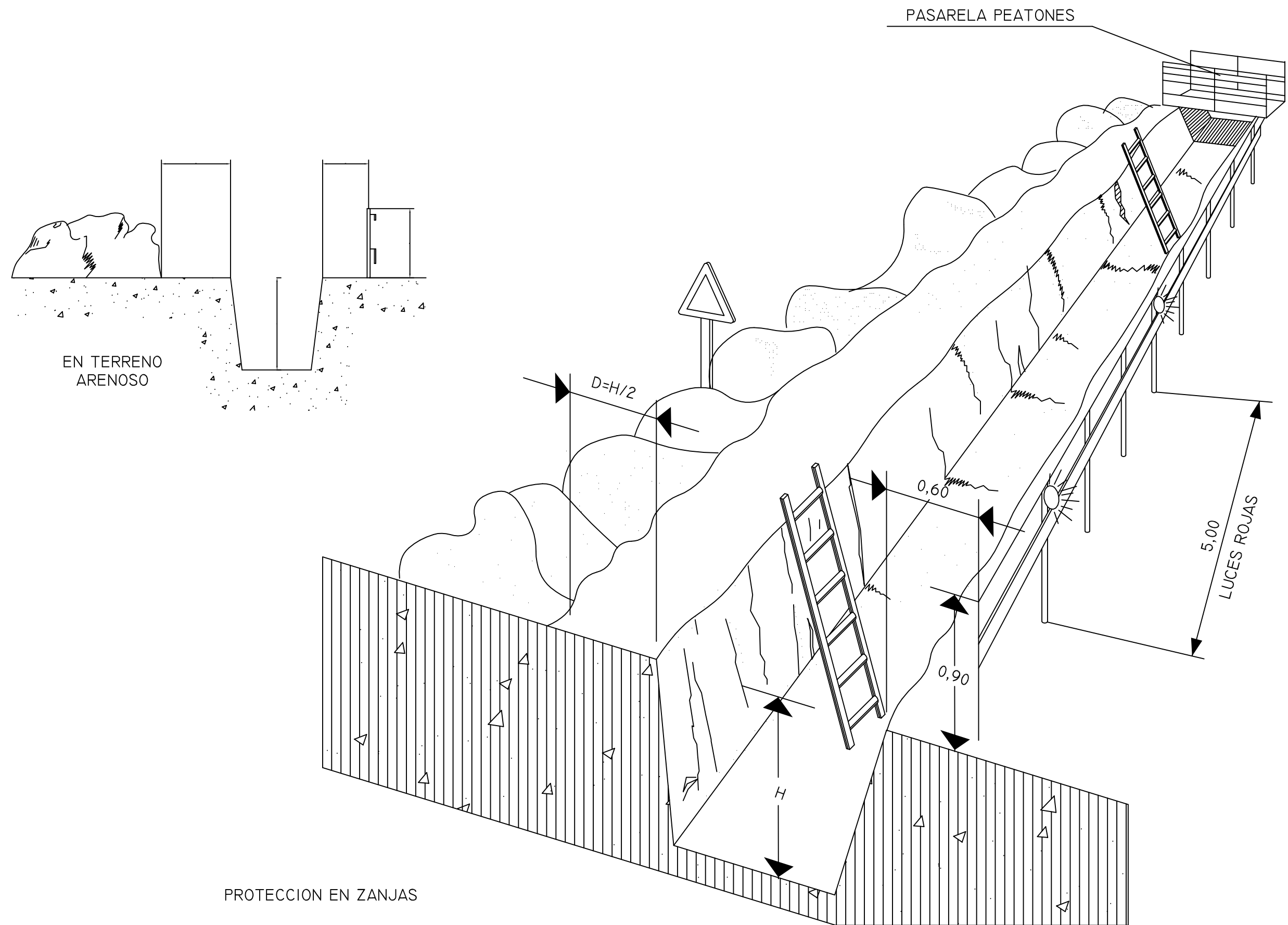
Escala:

S/E

Fecha:

DICIEMBRE 2015





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Zanjas

Nº de plano:

SyS.04
Hoja 2/3

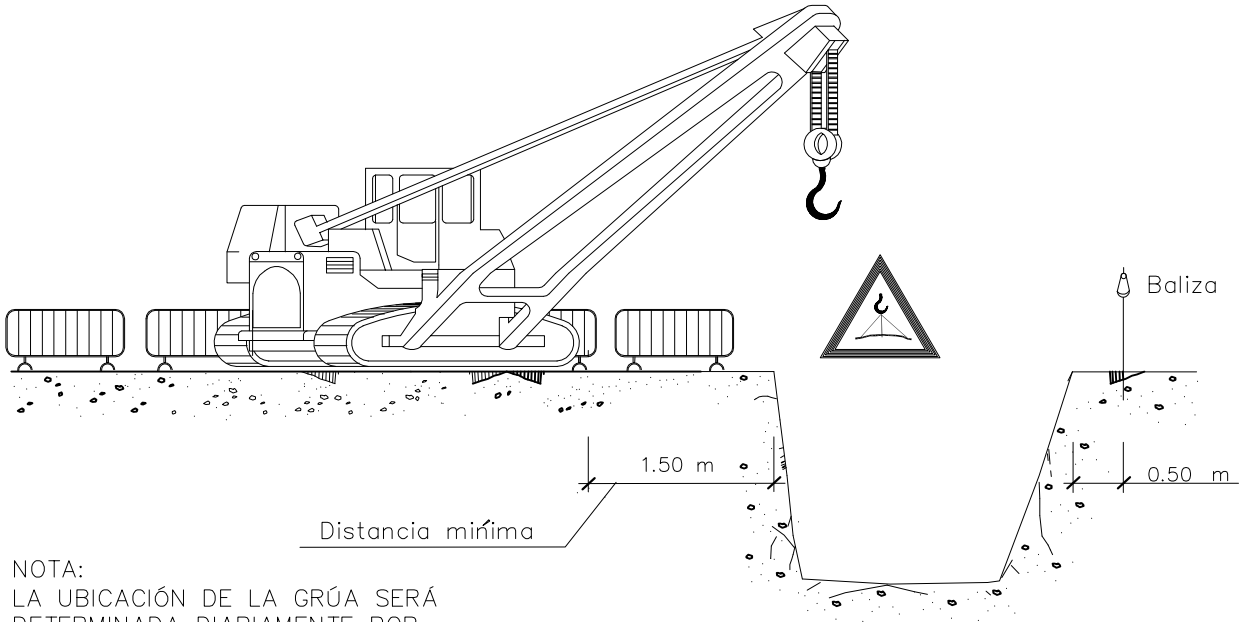
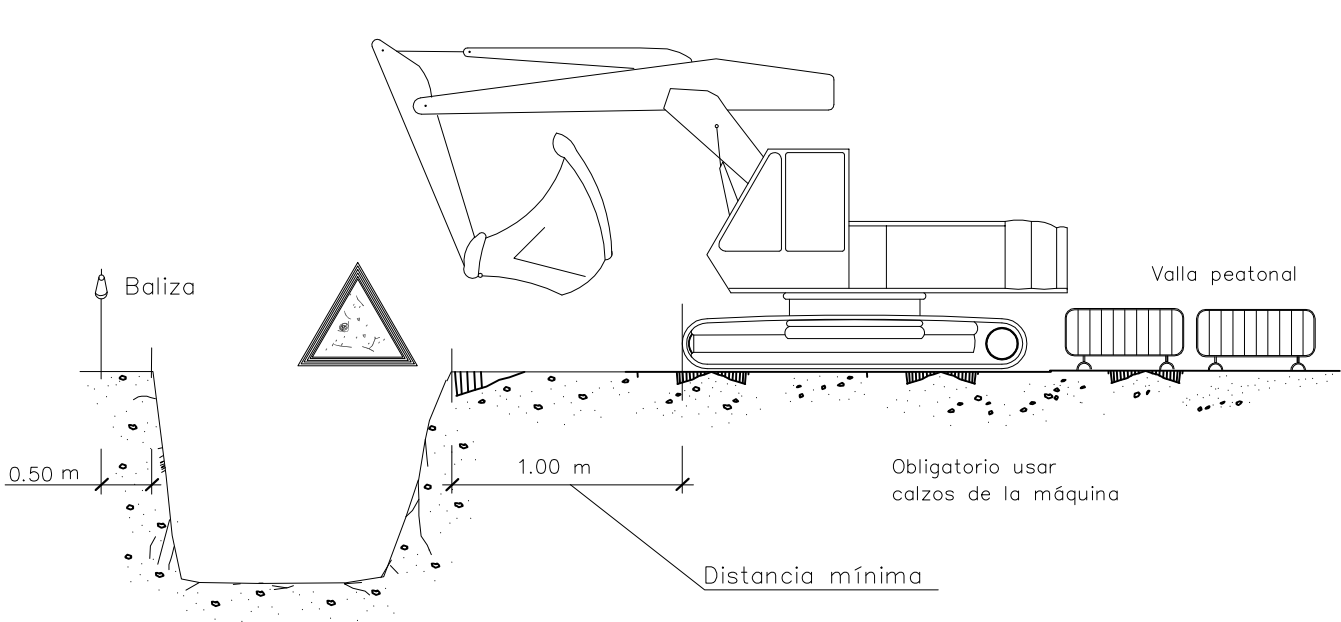
Escala:

S/E

Fecha:

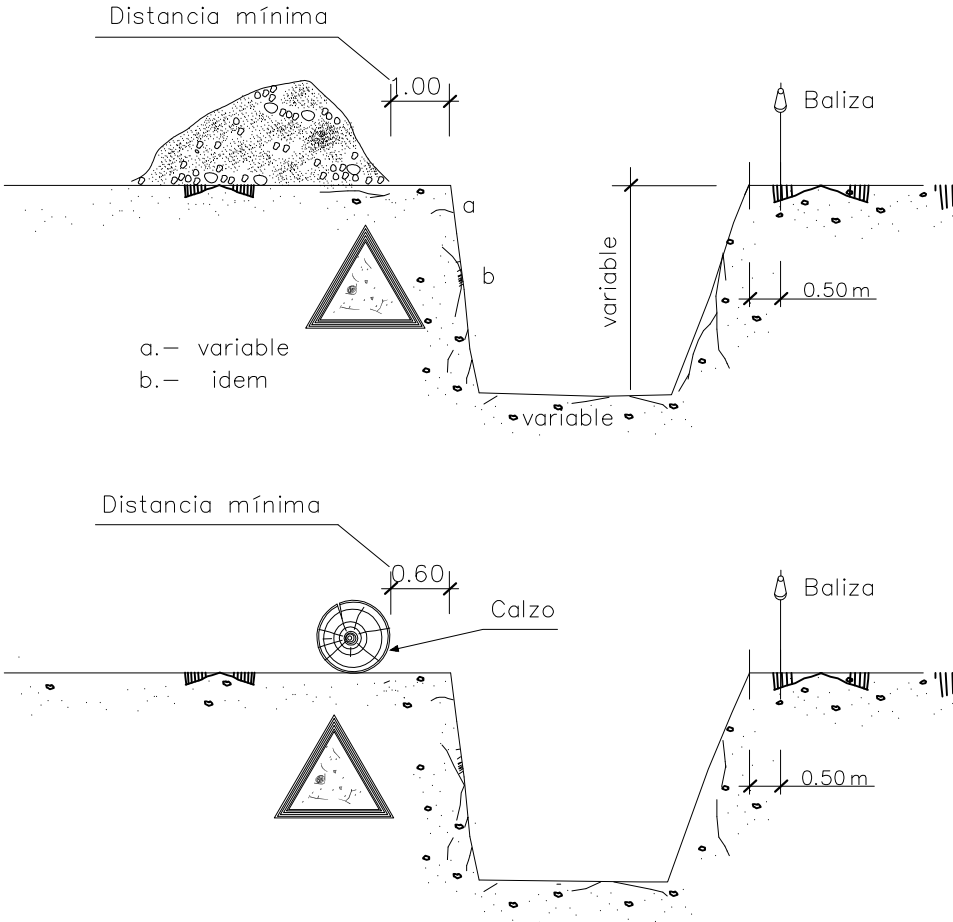
DICIEMBRE 2015

ESCAVACIÓN

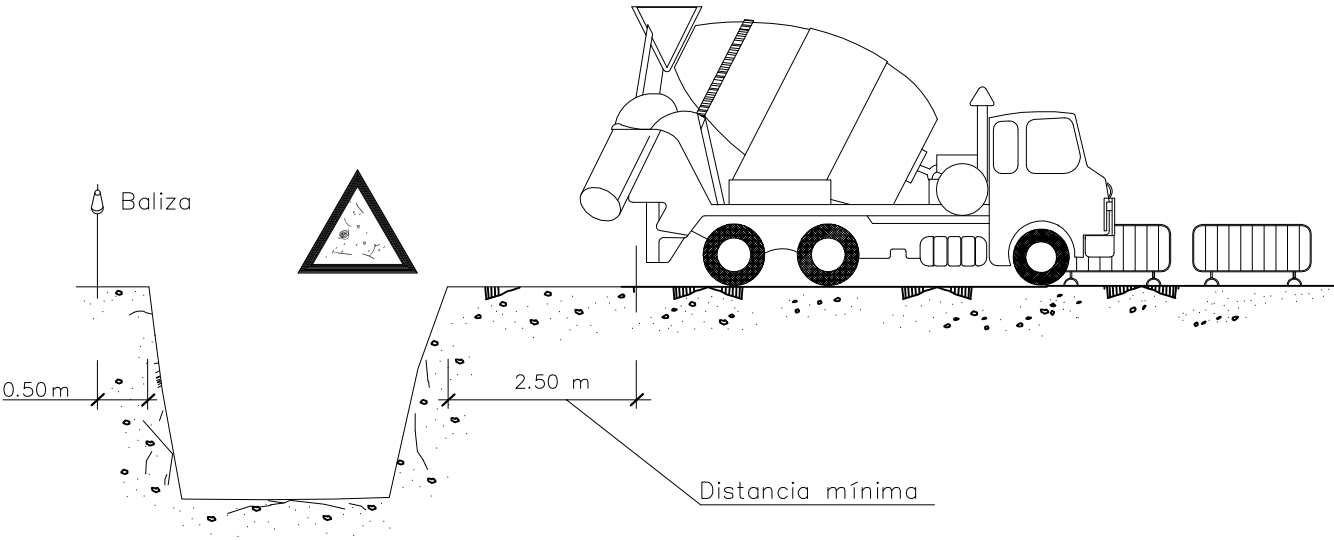


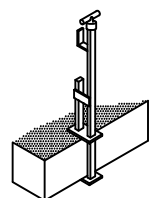
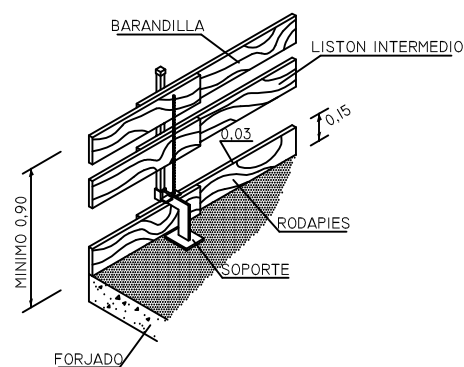
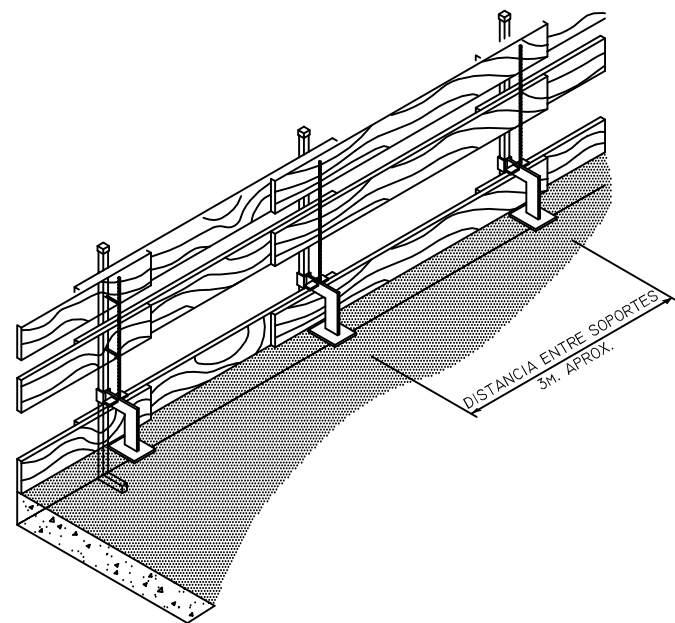
NOTA:
LA UBICACIÓN DE LA GRÚA SERÁ
DETERMINADA DIARIAMENTE POR
EL TÉCNICO DE SEGURIDAD

ACOPIOS



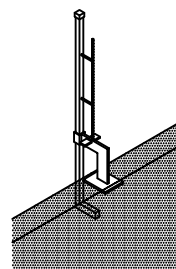
ELEMENTOS VIBRATORIOS



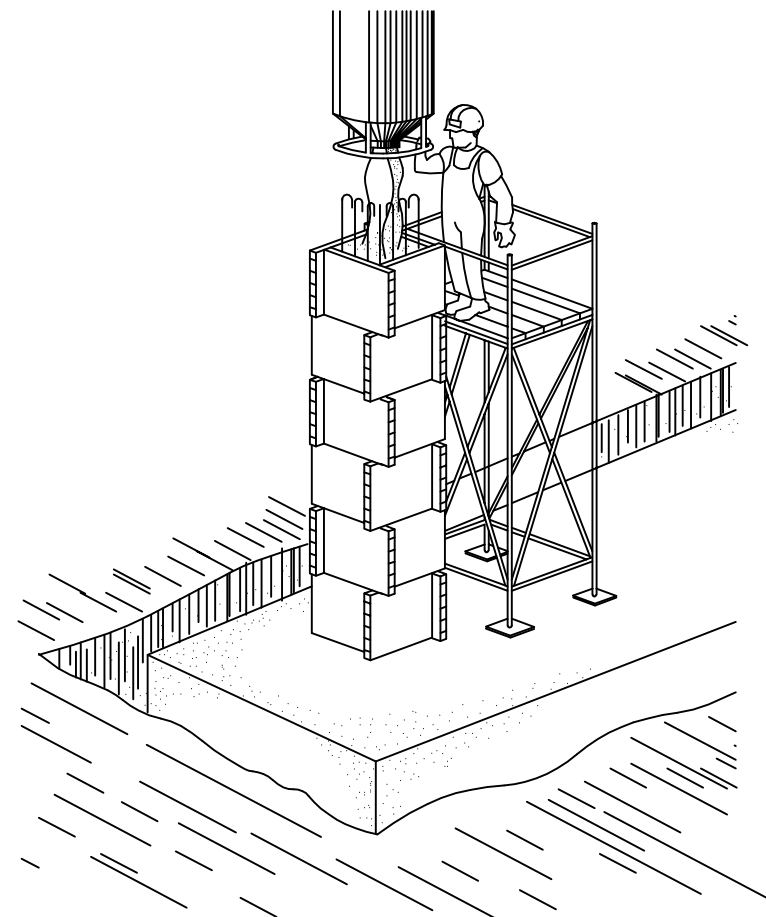


CON HUSILLO

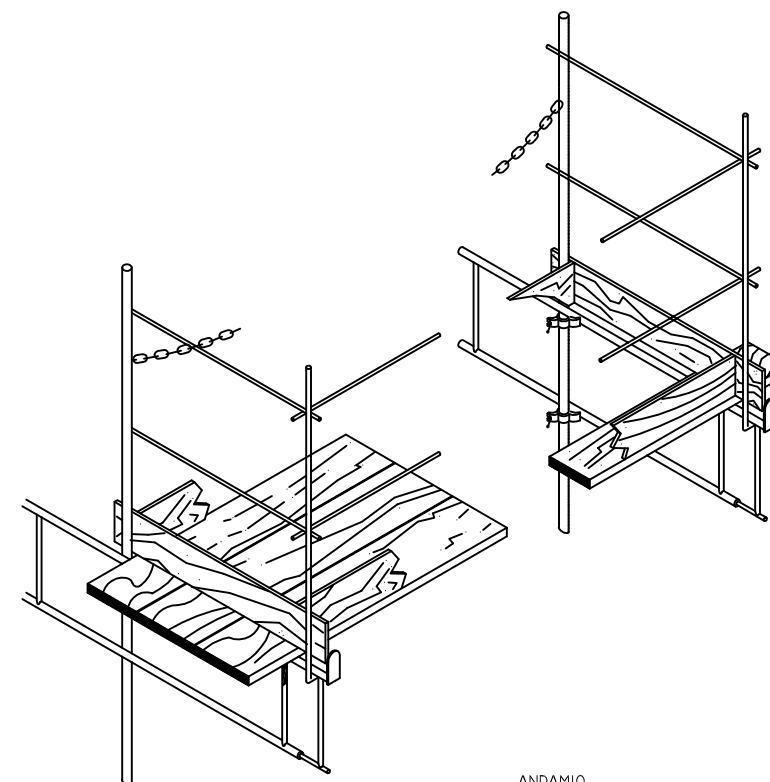
LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.



CON CÚÑA



HORMIGONADO DE PILAS



ANDAMIO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Estructura

Nº de plano:

SyS.05
Hoja 1/1

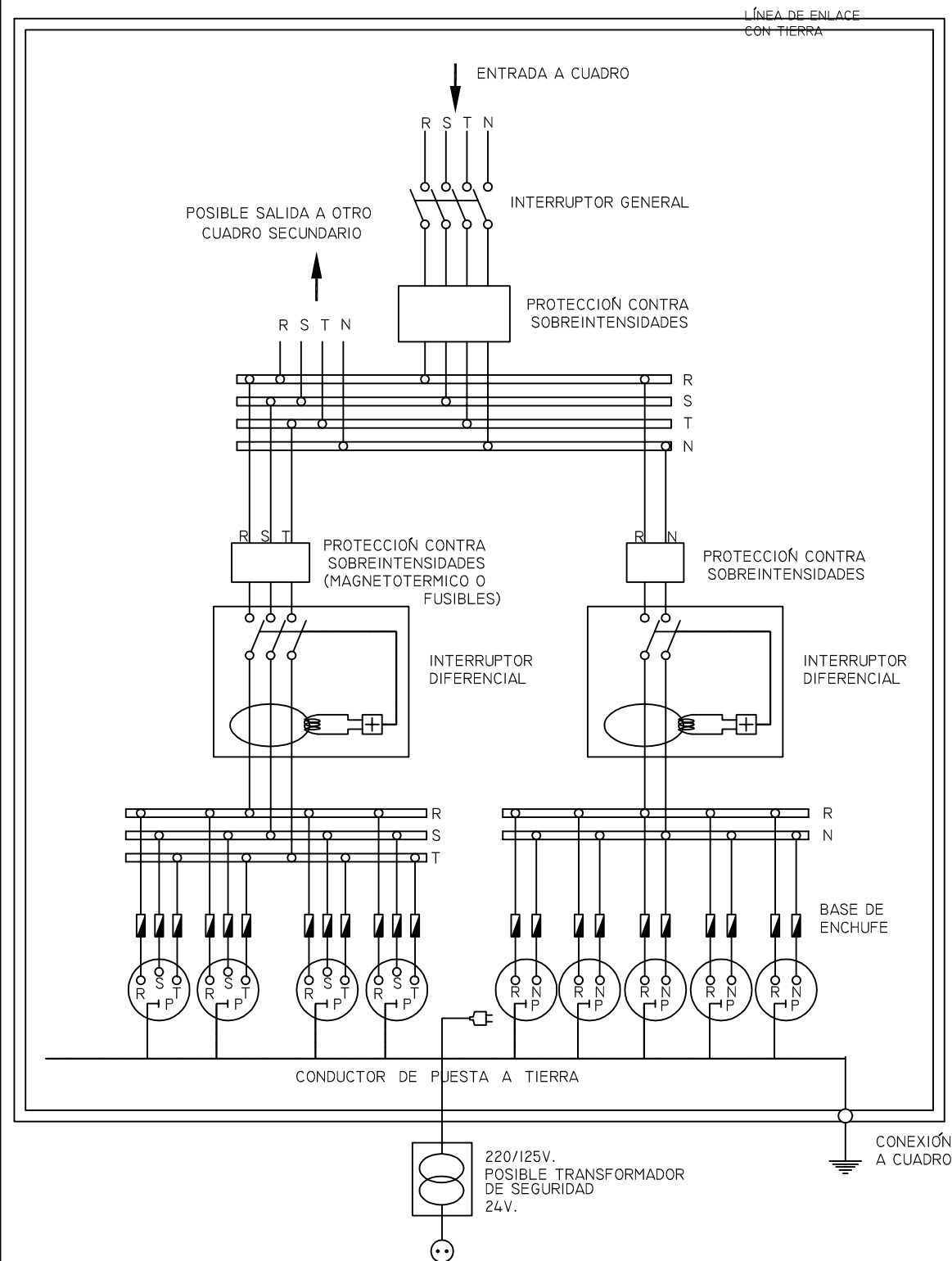
Escala:

S/E

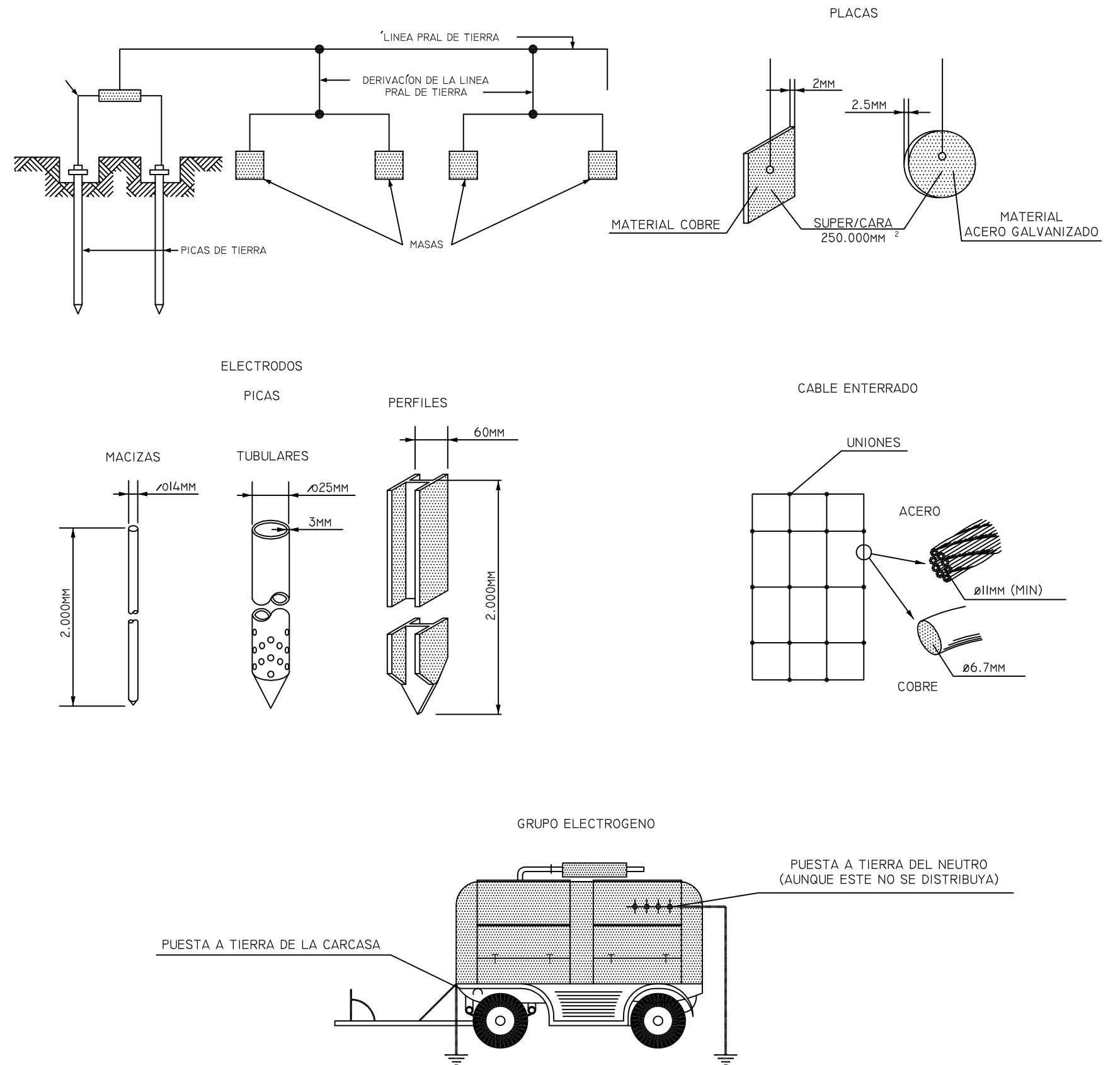
Fecha:

DICIEMBRE 2015

CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA ESQUEMA DE INSTALACION



NOTA.- LA SENSIBILIDAD DEL RELE DIFERENCIAL ESTARA RELACIONADA CON EL VALOR DE LA TOMA DE TIERRA, NO PUDIENDO SER INFERIOR A 300mA (I <300mA)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

[Handwritten Signature]

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Electricidad

Nº de plano:

SyS.06
Hoja 1/3

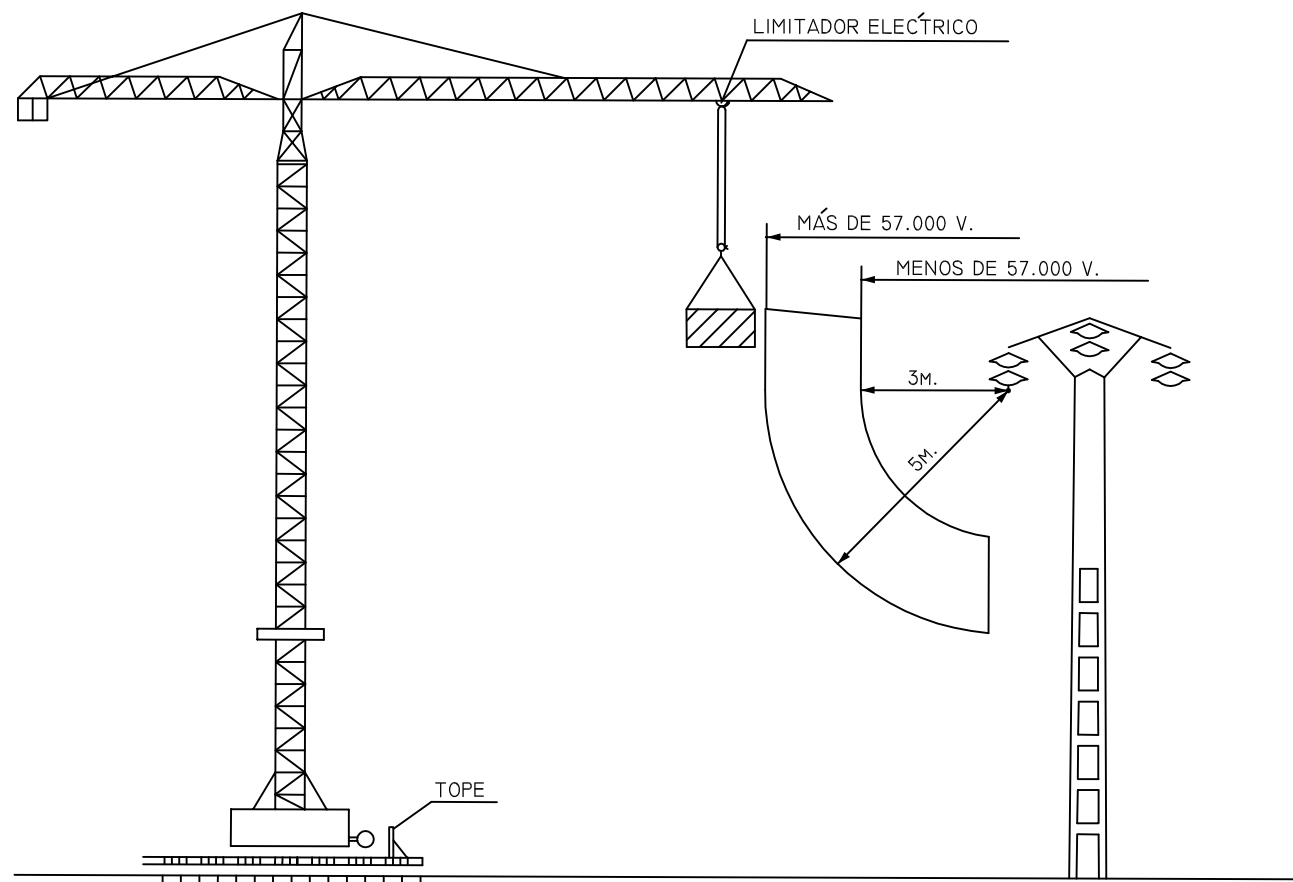
Escala:

S/E

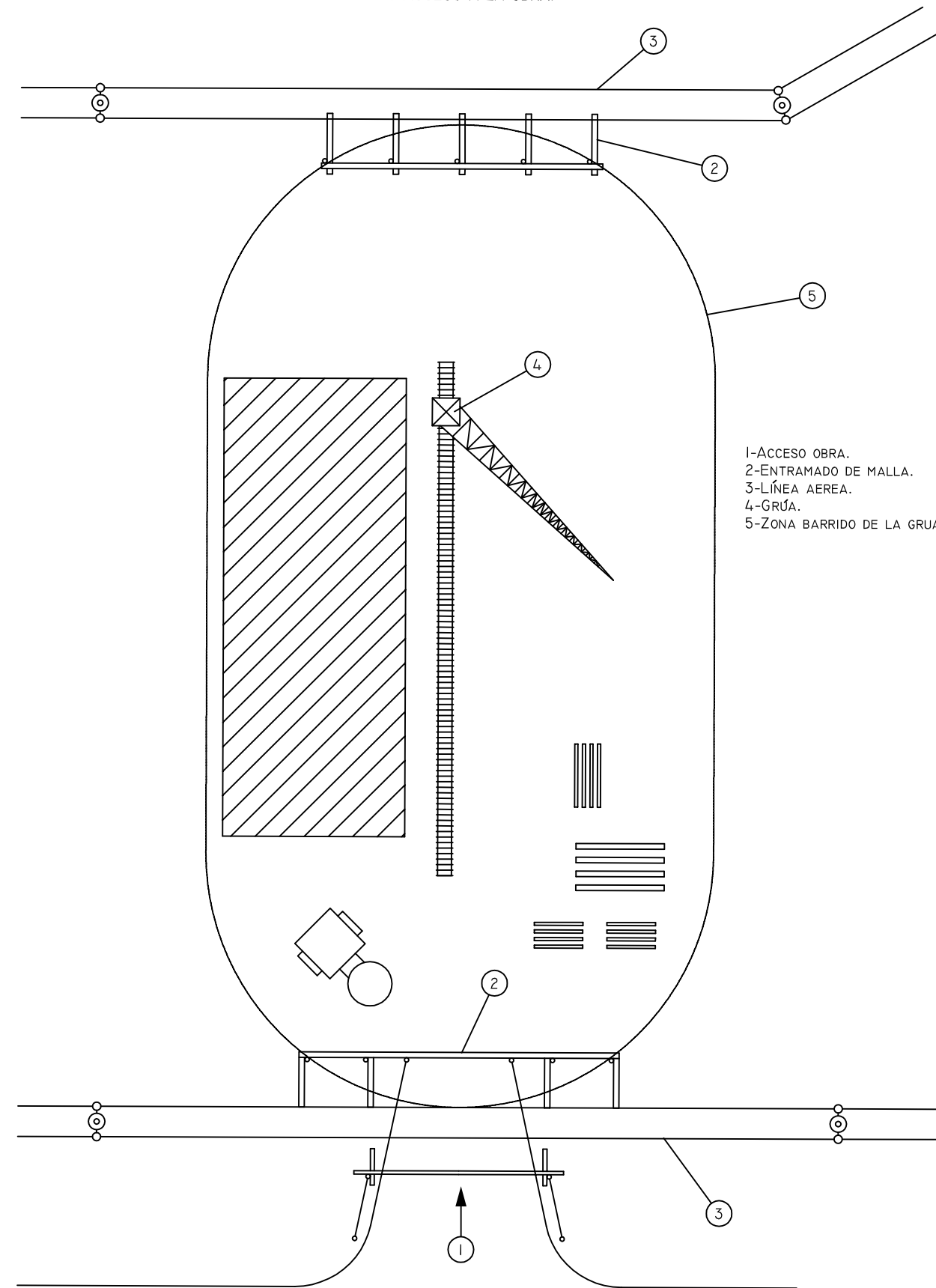
Fecha:

DICIEMBRE 2015

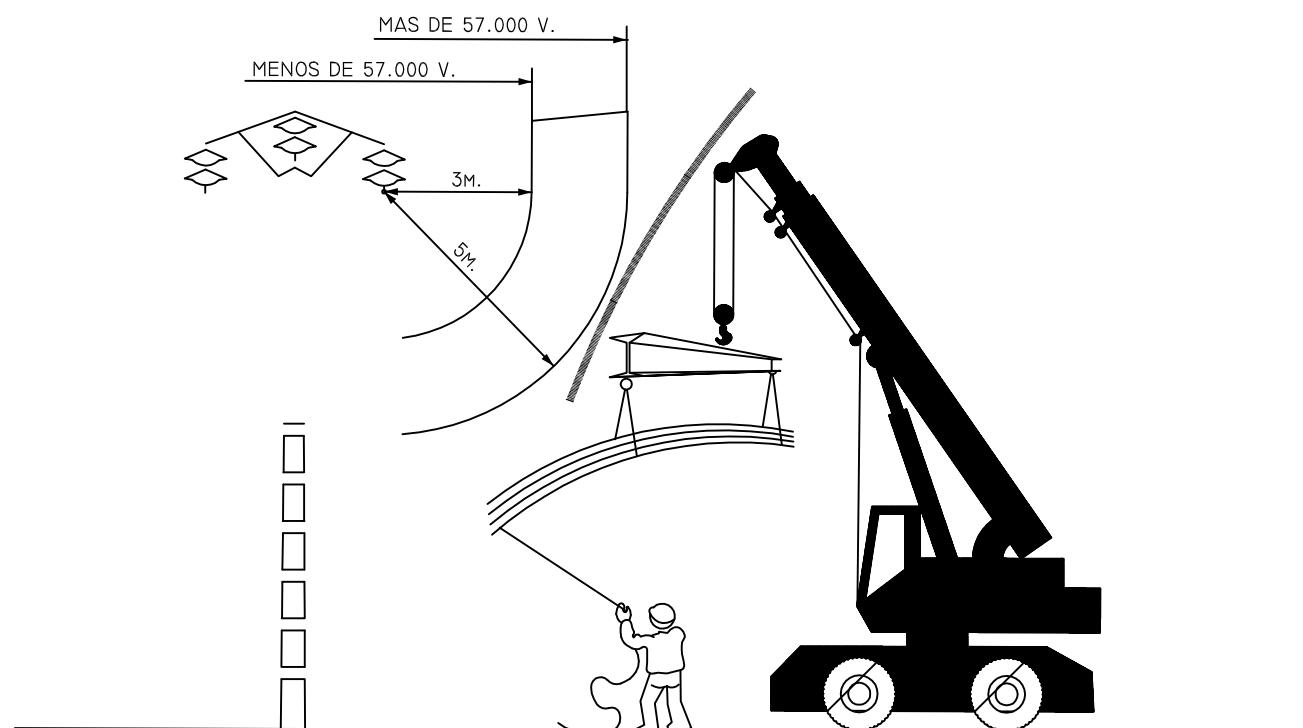
INTERFERENCIA DE GRUÁ CON
LÍNEA ELÉCTRICA AEREA DE A.T.



EMPLAZAMIENTO EN OBRA DE UNA GRUÁ CON RIESGO DE
CONTACTO CON UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSION
Y ACCESO A LA OBRA.



- 1-ACCESO OBRA.
- 2-ENTRAMADO DE MALLA.
- 3-LÍNEA AEREA.
- 4-GRUÁ.
- 5-ZONA BARRIDO DE LA GRUÁ.



DETALLE DE CALZO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

[Signature]

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Electricidad

Nº de plano:

SyS.06
Hoja 2/3

Escala:

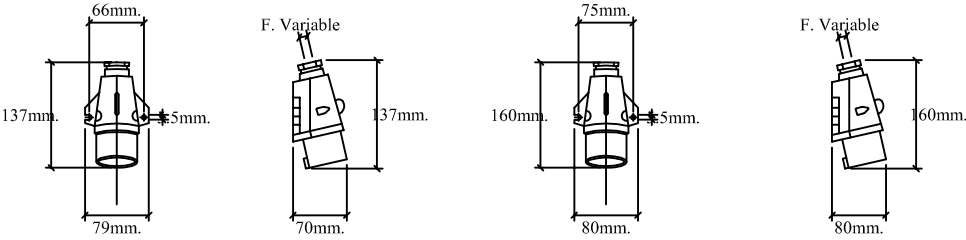
S/E

Fecha:

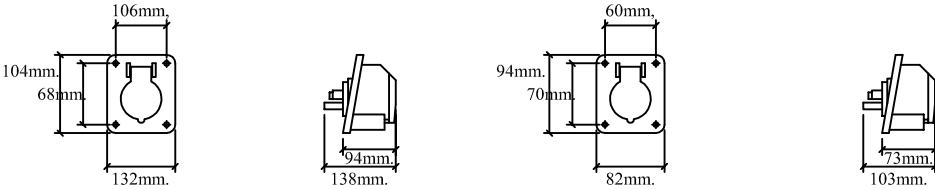
DICIEMBRE 2015

TOMA CORRIENTES DE SEGURIDAD

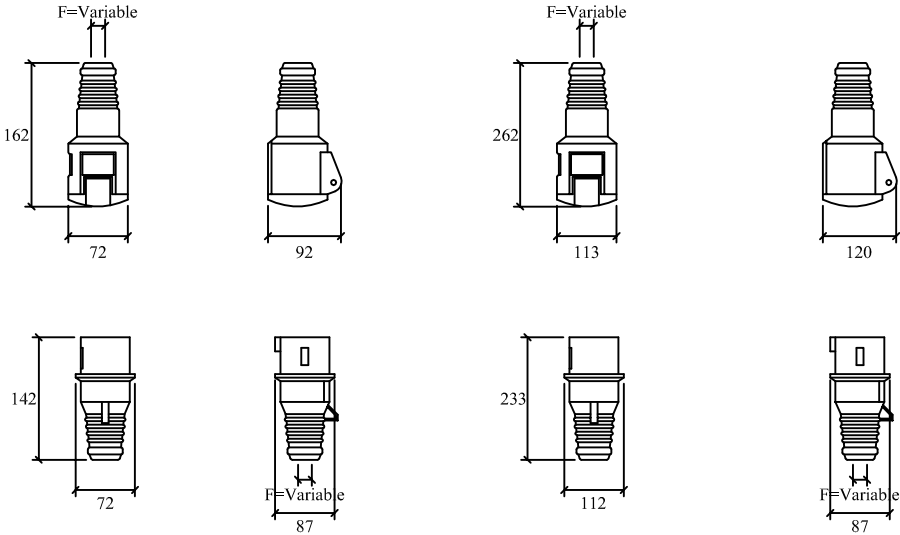
TOMA MÓVIL PARA MANGUERA



BASE FIJA EN CUADRO

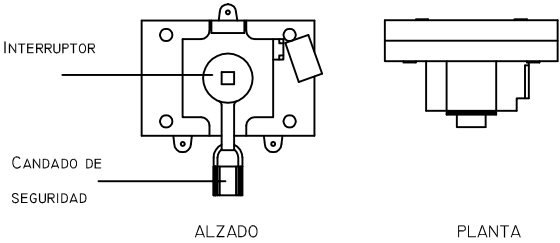


TOMA DE CONEXIÓN PARA MANGUERA

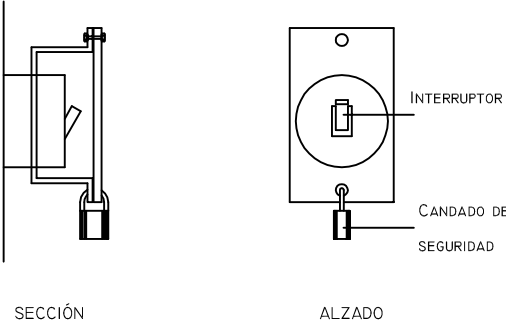


ENCLAVAMIENTO DE SEGURIDAD PARA INTERRUPTOR

FORMATO A



FORMATO B



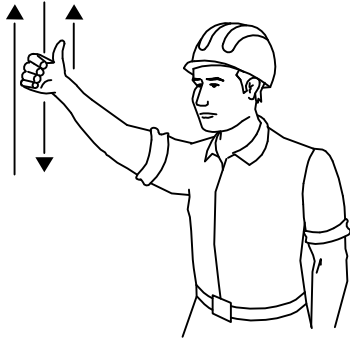
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZON DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACION.

1 LEVANTAR LA CARGA



2 LEVANTAR EL AGUILON Ó PLUMA



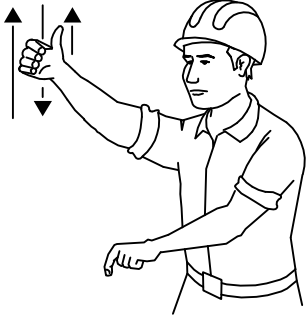
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON Ó PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILON Ó PLUMA Y BAJAR LA CARGA



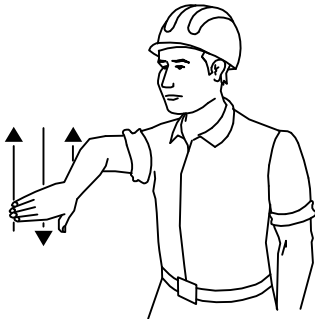
6 BAJAR LA CARGA



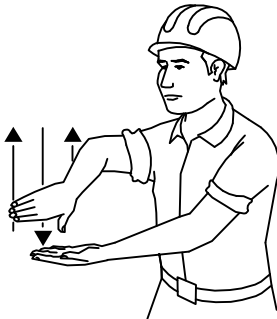
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



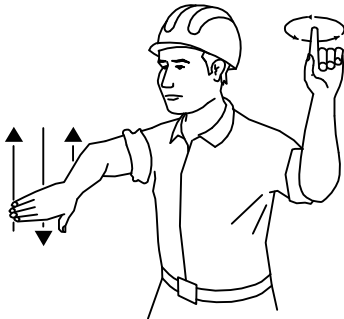
8 BAJAR EL AGUILON Ó PLUMA



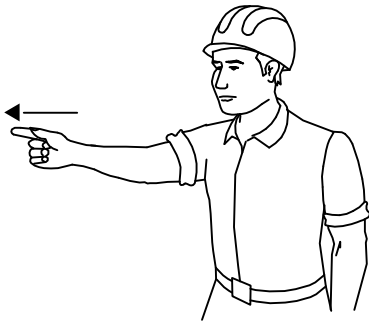
9 BAJAR EL AGUILON Ó PLUMA LENTAMENTE



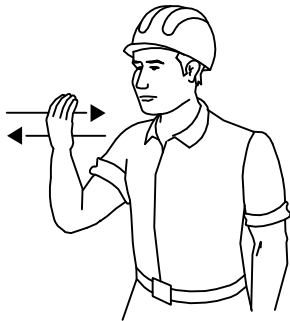
10 BAJAR EL AGUILON Ó PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



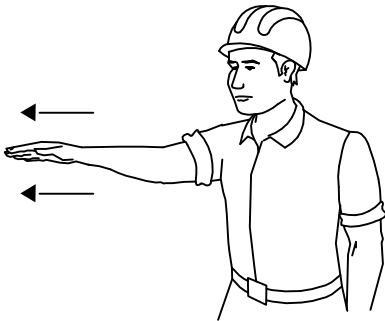
11 GIRAR EL AGUILON EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



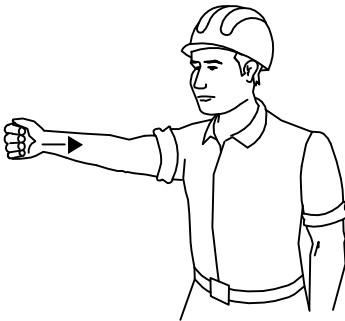
12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SENALISTA



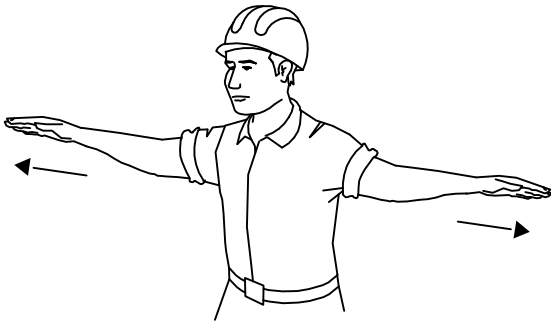
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Código de Señales

Nº de plano:

SyS.07
Hoja 1/1

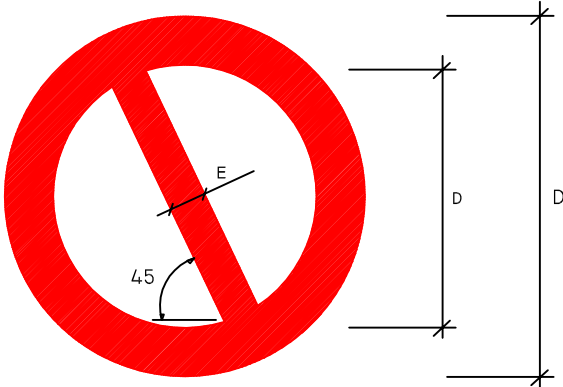
Escala:

S/E

Fecha:

DICIEMBRE 2015


FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-II5
Y UNE 48-103

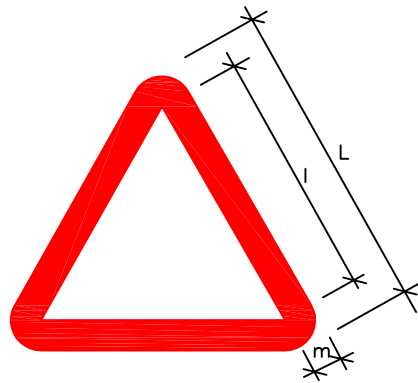
DIMENSIONES (MM.)		
D	D	E
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL						
Nº	B-I-1	B-I-2	B-I-3	B-I-4	B-I-5	B-I-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 SIN EJEMPLO GRAFICO
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)


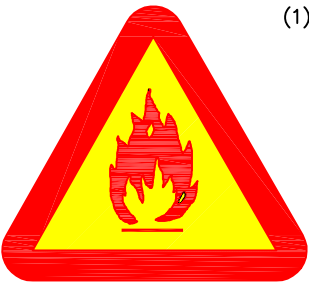
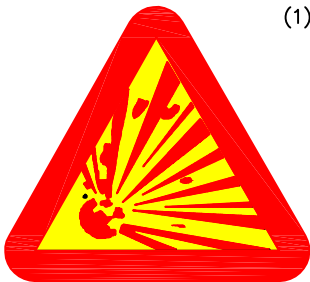


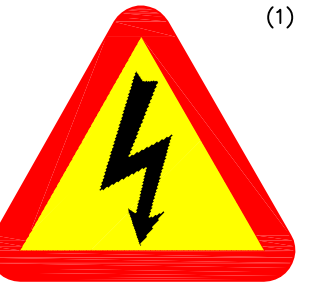
(*): SEGUNDO COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

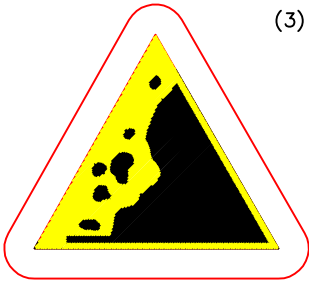

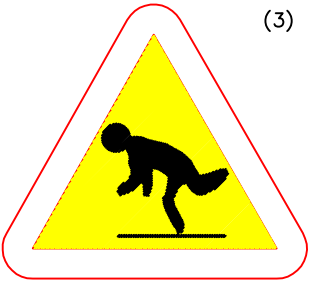


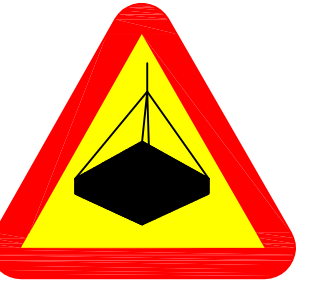
DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN NOIRO	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña
Fundación de la Ingeniería Civil

Autor del proyecto:

ALEJANDRO REY VIZOSO

Firma:


Título del Proyecto fin de Carrera:

ASENTAMIENTO DE EMERGENCIA SOSTENIBLE
EN DADAAB, KENYA

Designación del plano:

SEGURIDAD Y SALUD
Señales Advertencia

Nº de plano:

SyS.09
Hoja 1/1

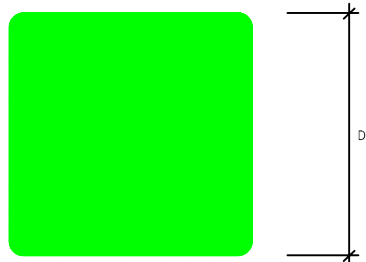
Escala:

S/E

Fecha:

DICIEMBRE 2015

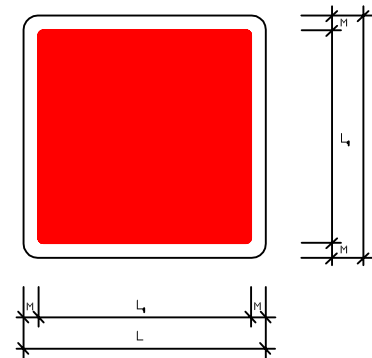
SEÑALES DE INFORMACION RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-II5
Y UNE 48-103

SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE ESTINCION.



COLOR DE FONDO: VERDE
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO
REBORDE: BLANCO

DIMENSIONES EN MM.		
L	L ₄	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

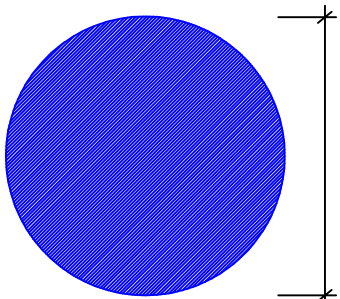
NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



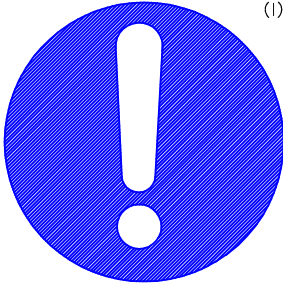


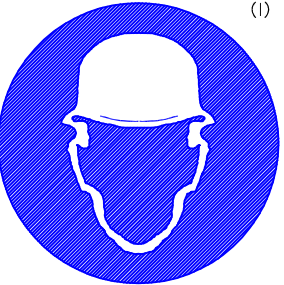

D

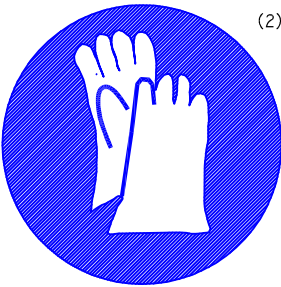

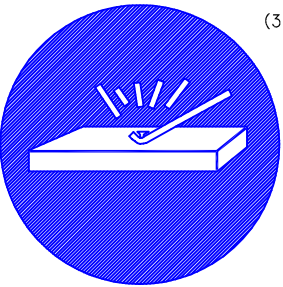
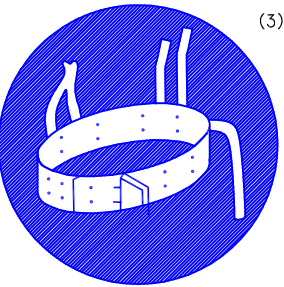
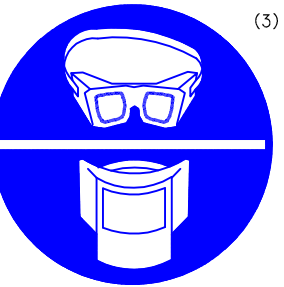
COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

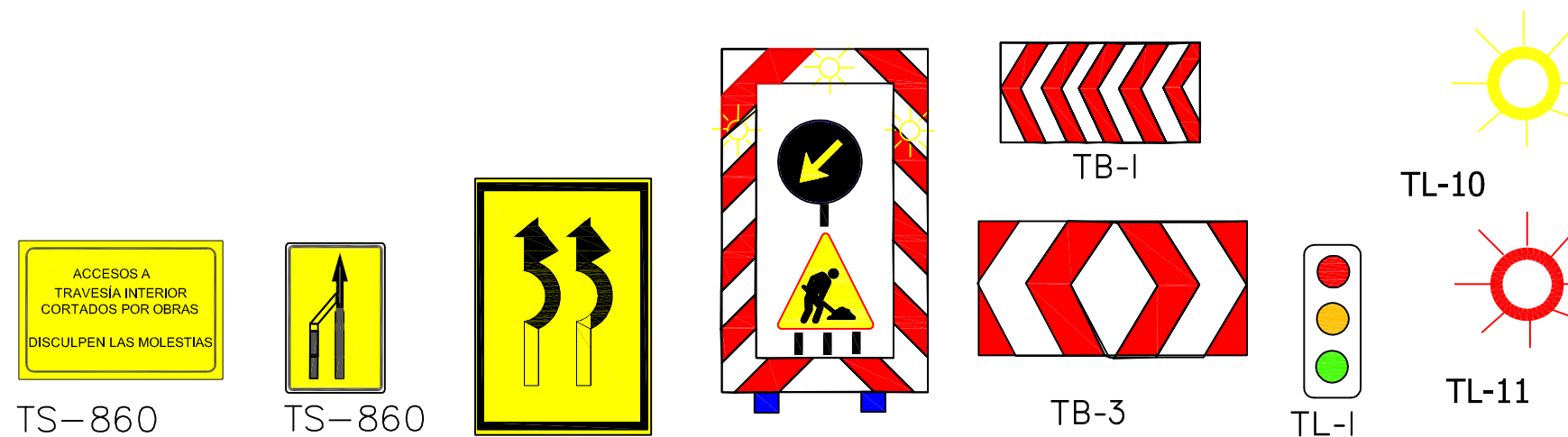
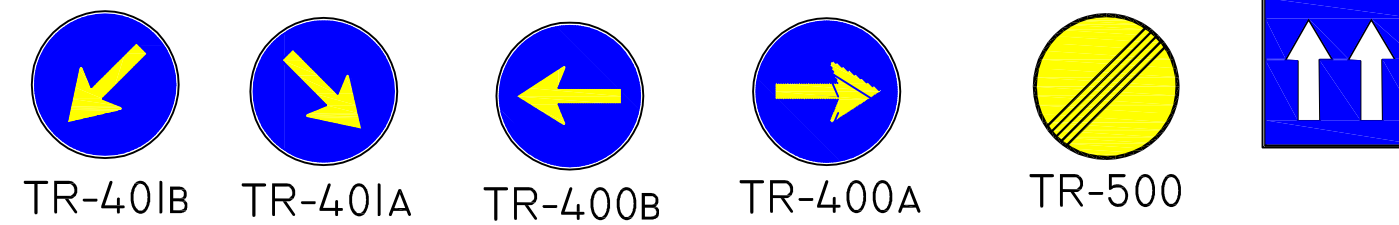
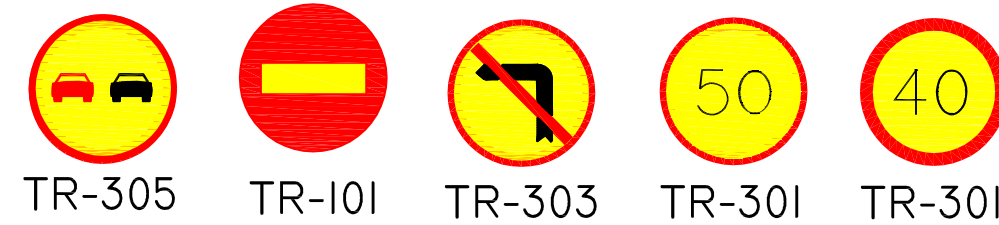
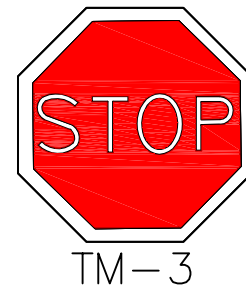
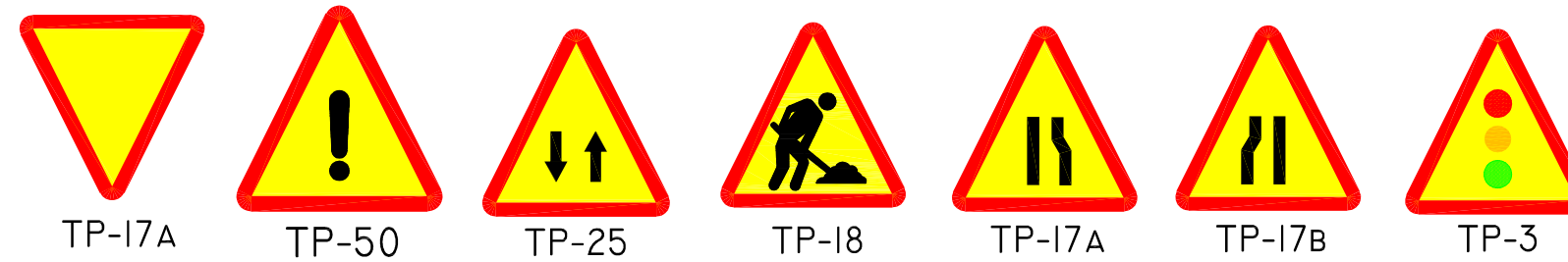
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-II5 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (MM.)
D
594
420
297
210
148
105








NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85

SEÑAL	 ⁽¹⁾	 ⁽¹⁾	 ⁽²⁾	 ⁽¹⁾	 ⁽¹⁾
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

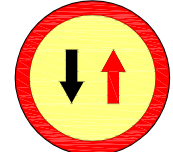
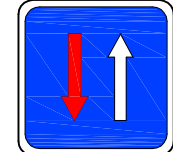
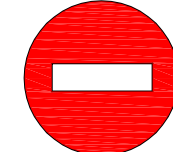

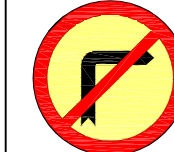

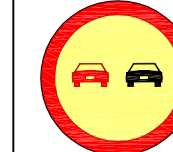
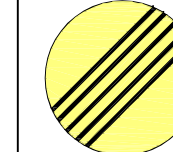
SEÑAL	 ⁽²⁾	 ⁽²⁾	 ⁽³⁾	 ⁽³⁾	 ⁽³⁾
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



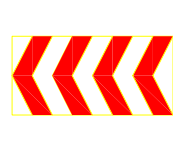
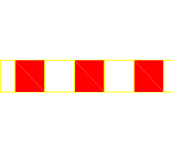
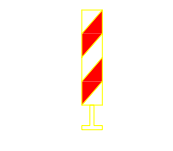
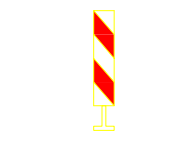
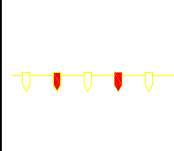
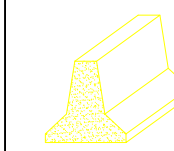
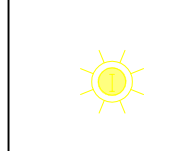
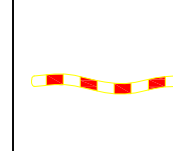
SEÑALES DE PELIGRO

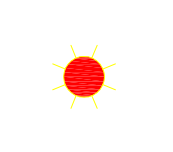
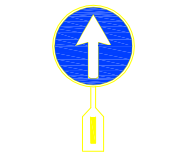
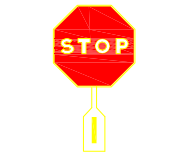
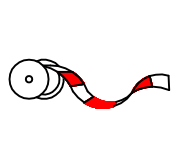
SEÑAL							
CLAVE	TP - 15	TP - 15 A*	TP - 15 B*	TP - 18	TP - 28	TP - 30	TP - 50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SEÑAL								
CLAVE	TR - 5	TR - 6	TR - 101	TR - 301	TR - 302	TR - 303	TR - 305	TR - 500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO

SEÑAL								
CLAVE	TB - 1	TB - 5	TB - 8	TB - 9	TB - 13	TD - 1	TL - 2	TL - 8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUIRNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADA EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL - 11	TM - 2	TM - 3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO

Anejo 18. Seguridad y Salud

Presupuesto

2. Mediciones

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: MEDICIONES



MEDICIONES				MEDICIONES			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I.'s PARA LA CABEZA							
01SYS		Ud CASCO DE SEGURIDAD		11SYS		Ud IMPERMEABLE	
		. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.				. Impermeable de trabajo, homologado CE.	
	20		20,00				20,00
			20,00	12SYS		Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE	
02SYS		Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR				. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	
		. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.					1,00
	1		1,00	13SYS		Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR	
			1,00			. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
03SYS		Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS					20,00
		. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.		14SYS		Ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL	
	1		1,00			. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
			1,00				1,00
04SYS		Ud PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT.		15SYS		Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS	
		. Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE				. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.	
	1		1,00				1,00
			1,00	16SYS		Ud FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS	
05SYS		Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS				. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	
		. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.					1,00
	15		15,00	17SYS		Ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	
			15,00			. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
06SYS		Ud GAFAS ANTIPOLVO					3,00
		. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.		18SYS		Ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.	
	15		15,00			. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	
			15,00				1,00
07SYS		Ud MASCARILLA ANTIPOLVO		SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS			
		. Mascarilla antipolvo, homologada.		19SYS		Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	
	20		20,00			. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	
			20,00				25,00
08SYS		Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA		20SYS		Ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO	
		. Filtro recambio mascarilla, homologado.				. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	
	20		20,00				20,00
			20,00	21SYS		Ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE	
09SYS		Ud PROTECTORES AUDITIVOS				. Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	
		. Protectores auditivos, homologados.					20,00
	20		20,00				20,00
			20,00	22SYS		Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.	
10SYS		SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I.'s PARA EL CUERPO				. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	
		Ud MONO DE TRABAJO					1,00
		. Mono de trabajo, homologado CE.		23SYS		Ud PAR GUANTES AISLANTES	
	20		20,00				
			20,00				

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
24SYS	Ud	MANO PARA PUNTERO	1,00
		. Protector de mano para puntero, homologado CE.	
			1,00
25SYS		SUBCAPÍTULO 1.4 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS	
	Ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	
		. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	
			20,00
26SYS	Ud	PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL	
		. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	
			20,00
27SYS	Ud	PAR BOTAS AISLANTES	
		. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
			1,00
28SYS	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR	
		. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	
			1,00
29SYS	Ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO	
		. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
			3,00
		CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS	
		SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIONES HORIZONTALES	
30SYS	M2	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS	
		. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
			100,00
31SYS	M2	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS	
		. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
			15,00
32SYS	Ud	PASARELA MONTAJE ELEMENTOS VARIOS	
		. Pasarela para ejecución elementos varios, realizada mediante tablonces de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
			1,00
E09.076	m	PASARELA PARA PASO ZANJAS	
		. PASARELA PARA PASO EN ZANJAS.	2
			2,00
			2,00
			2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E09.075	Ud	CONO DE BALIZAMIENTO	
		. CONO DE BALIZAMIENTO.	30
			30,00
			30,00
			30,00
36SYS		SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIONES VERTICALES	
	MI	ENREJADO METÁLICO PREFABRICADO	
		. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzin, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.	
			100,00
37SYS		SUBCAPÍTULO 2.3 PROTECCIONES VARIAS	
	MI	CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT.	
		. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
			5,00
39SYS	MI	PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDOC.	
		. Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	
			10,00
40SYS	Ud	FUNDAS TERMORETRÁCTILES A. HUM.	
		. Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	
			1,00
41SYS	Ud	CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.	
		. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
			1,00
42SYS	Ud	EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B	
		. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.	
			2,00
		CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN	
		SUBCAPÍTULO 3.1 SEÑALES	
44SYS	Ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE	
		. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
			2,00
45SYS	Ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
46SYS	Ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE	4,00
		. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
47SYS	Ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	4,00
		. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
48SYS	Ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE	4,00
		. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
49SYS	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	2,00
		. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
50SYS	Ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	2,00
		. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
51SYS	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN	2,00
		. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó amés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
52SYS	Ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	1,00
		. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
53SYS	Ud	CARTEL COMBINADO 100X70 CM.	2,00
		. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
			1,00
54SYS	Ud	SUBCAPÍTULO 3.2 VALLAS Y ACOTAMIENTOS VALLA DE OBRA CON TRÍPODE	
		. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	
			4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
55SYS	Ud	VALLA CONTENCIÓN PEATONES	
		. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	
56SYS	MI	VALLA METÁLICA MÓVIL	4,00
		. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	
57SYS	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN	30,00
		. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	
61SYS	MI	MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA	30,00
		. Marquesina de protección de 1.20ml. de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3ml. de altura separados cada 1,50ml. y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m. totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m. totalmente montada, incluso desmontaje.	
62SYS	MI	P. VOLADA SOP. MET. Y TAB. CUBIERTA	6,00
		. Plataforma volada de 0.60ml. de anchura formada por soportes metálicos de 3 m. de largo en la base y tablonos de 0,20x0,07 m. con una longitud de 1,20ml, sujetos mediante puntales telescópicos cada 2ml. de longitud, montaje y desmontaje para trabajos en cubierta	
			4,00
CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
SUBCAPÍTULO 4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES			
63SYS	Ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA	
		. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
64SYS	Ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA	1,00
		. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
65SYS	Ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA	1,00
		. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
			1,00
SUBCAPÍTULO 4.2 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA			
66SYS	Ud	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	
		. Més de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: MEDICIONES



MEDICIONES				MEDICIONES			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
67SYS	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR . Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	8,00	78SYS		CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. . Reconocimiento médico obligatorio.	1,00
68SYS	Ud	A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO . Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutíleno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	8,00	79SYS	Ud	BOTIQUIN DE OBRA . Botiquín de obra instalado.	25,00
70SYS		SUBCAPÍTULO 4.3 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL . Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	8,00	80SYS	Ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN . Reposición de material de botiquín de obra.	3,00
71SYS	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS . Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	20,00	81SYS	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES . Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	4,00
72SYS	Ud	JABONERA INDUSTRIAL . Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	2,00	83SYS		CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE . Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado.	1,00
73SYS	Ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS . Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	1,00	84SYS	Hr	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV. . Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	4,00
74SYS	Ud	PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA . Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	1,00	85SYS	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA . Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada semana.	100,00
75SYS	Ud	CALIENTA COMIDAS . Calienta comidas, colocado.	1,00	86SYS	Hr	CUADRILLA EN REPOSICIONES . Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/medios auxiliares.	4,00
76SYS	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS . Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	1,00				130,00
77SYS	Ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L. . Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	2,00				

3. Cuadro de Precios Nº1

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 1

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I.'s PARA LA CABEZA			
01SYS	Ud	CASCO DE SEGURIDAD . Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	1,93
02SYS	Ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR . Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	19,93
03SYS	Ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS . Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	14,05
04SYS	Ud	PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT. . Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE.	36,05
05SYS	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS . Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	12,04
06SYS	Ud	GAFAS ANTIPOLVO . Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	2,67
07SYS	Ud	MASCARILLA ANTIPOLVO . Mascarilla antipolvo, homologada.	3,01
08SYS	Ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA . Filtro recambio mascarilla, homologado.	0,73
09SYS	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS . Protectores auditivos, homologados.	8,36
SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I.'s PARA EL CUERPO			
10SYS	Ud	MONO DE TRABAJO . Mono de trabajo, homologado CE.	13,14
11SYS	Ud	IMPERMEABLE . Impermeable de trabajo, homologado CE.	5,33
12SYS	Ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE . Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	15,58
13SYS	Ud	PETO REFLECTANTE BUT./AMAR . Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	20,07
14SYS	Ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL . Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	40,73
15SYS	Ud	ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS	260,88

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.			
OCHENTA Y OCHO			
16SYS	Ud	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS . Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	35,46
17SYS	Ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS . Cinturón portaherramientas, homologado CE.	23,42
18SYS	Ud	CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM. . Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	16,57
SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS			
19SYS	Ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL . Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	1,29
20SYS	Ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO . Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	10,41
21SYS	Ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE . Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	3,01
22SYS	Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. . Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	8,36
23SYS	Ud	PAR GUANTES AISLANTES . Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	30,10
24SYS	Ud	MANO PARA PUNTERO . Protector de mano para puntero, homologado CE.	3,01
SUBCAPÍTULO 1.4 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS			
25SYS	Ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD . Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	21,21
26SYS	Ud	PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL . Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	21,21
27SYS	Ud	PAR BOTAS AISLANTES . Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	25,97
28SYS	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR . Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	11,03
29SYS	Ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO . Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	17,47

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 1

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIONES HORIZONTALES			
30SYS	M2	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS . Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	3,19
		TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
31SYS	M2	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS . Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	21,70
		VEINTIUN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
32SYS	Ud	PASARELA MONTAJE ELEMENTOS VARIOS . Pasarela para ejecución elementos varios, realizada mediante tabloncillos de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	14,43
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS E09.076	m	PASARELA PARA PASO ZANJAS . PASARELA PARA PASO EN ZANJAS.	22,93
		VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS E09.075	Ud	CONO DE BALIZAMIENTO . CONO DE BALIZAMIENTO.	10,94
		DIEZ EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIONES VERTICALES			
36SYS	MI	ENREJADO METÁLICO PREFABRICADO . Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzin, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.	9,28
		NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2.3 PROTECCIONES VARIAS			
37SYS	MI	CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT. . Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	4,03
		CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
39SYS	MI	PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDUCT. . Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	43,04
		CUARENTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 40SYS	Ud	FUNDAS TERMORETRACTILES A. HUM. . Fundas termoretractiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	18,63
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 41SYS	Ud	CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA. . Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	218,23
		DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CÉNTIMOS	
VEINTITRES			
42SYS	Ud	EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B . Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, lí-	47,01

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		quidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con UN CÉNTIMO	
CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN			
SUBCAPÍTULO 3.1 SEÑALES			
44SYS	Ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE . Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	43,13
		CUARENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 45SYS	Ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE . Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	44,94
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
46SYS	Ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE . Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	51,02
		CINCUENTA Y UN EUROS con DOS CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 47SYS	Ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE . Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	43,13
		CUARENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 48SYS	Ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE . Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	20,32
		VEINTE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 49SYS	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO . Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	7,21
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
50SYS	Ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO . Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	7,21
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
51SYS	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN . Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	7,21
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
52SYS	Ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS . Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	7,21
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
53SYS	Ud	CARTEL COMBINADO 100X70 CM. . Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	29,47

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 1



CUADRO DE PRECIOS 1				CUADRO DE PRECIOS 1			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SIETE		VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CÉNTIMOS		CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
				SUBCAPÍTULO 4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES			
				63SYS	Ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA . Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	105,42
				DOS		CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y CÉNTIMOS	
				64SYS	Ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA . Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	93,02
				CÉNTIMOS		NOVENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS	
				65SYS	Ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA . Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	77,17
				CÉNTIMOS		SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
				SUBCAPÍTULO 4.2 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA			
				66SYS	Ud	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO . Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	154,97
				NOVENTA Y SIETE		CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
				67SYS	Ud	ALQUILER CASETA PREFABR.COMEDOR . Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	113,69
				NUEVE		CIENTO TRECE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
				68SYS	Ud	A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO . Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutíleno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	228,75
				SETENTA Y OCHO		DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
				SUBCAPÍTULO 4.3 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS			
				70SYS	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL . Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	12,91
						DOCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
				71SYS	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS . Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	21,85
						VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 1



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CÉNTIMOS 72SYS	Ud	JABONERA INDUSTRIAL . Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos) CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO	4,88
CÉNTIMOS 73SYS	Ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS . Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso). CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CÉNTIMOS	48,99
NUEVE 74SYS	Ud	PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA . Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos) CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE	4,89
CÉNTIMOS 75SYS	Ud	CALIENTA COMIDAS . Calienta comidas, colocado. CIENTO UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	101,21
76SYS	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS . Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos) VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y UN	22,61
CÉNTIMOS 77SYS	Ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L. . Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos) DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y OCHO	18,78
CÉNTIMOS			

CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

78SYS	Ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. . Reconocimiento médico obligatorio. CUARENTA Y NUEVE EUROS con	49,25
VEINTICINCO		CÉNTIMOS	
79SYS	Ud	BOTIQUIN DE OBRA . Botiquín de obra instalado. VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y DOS	22,72
CÉNTIMOS 80SYS	Ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN . Reposición de material de botiquín de obra. CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CÉNTIMOS	43,62
DOS		CÉNTIMOS	
81SYS	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES . Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos) SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	7,19

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD			
83SYS	Hr	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE . Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado. TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	13,30
84SYS	Hr	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV. . Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante. VEINTITRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	23,34
CÉNTIMOS 85SYS	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA . Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada semana. CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con	169,13
TRECE		CÉNTIMOS	
86SYS	Hr	CUADRILLA EN REPOSICIONES . Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/medios auxiliares. DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	17,50
CÉNTIMOS			

A Coruña, Enero de 2016

EL AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

4. Cuadro de Precios Nº2

1

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 2

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

L PARTIDA			TOTAL		20,07
14SYS	Ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL			
		. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.			

		. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.			
			materiales.....	9,82	
					9,82
			Costes indirectos.....	6,00%	0,59
			TOTAL PARTIDA		10,41
21SYS	Ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE			
		. Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.			
			materiales.....	2,84	
					2,84
			Costes indirectos.....	6,00%	0,17
			TOTAL PARTIDA		3,01
22SYS	Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.			
		. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.			
			materiales.....	7,89	
					7,89
			Costes indirectos.....	6,00%	0,47
			TOTAL PARTIDA		8,36
23SYS	Ud	PAR GUANTES AISLANTES			
		. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.			
			materiales.....	28,40	
					28,40
			Costes indirectos.....	6,00%	1,70
			TOTAL PARTIDA		30,10
24SYS	Ud	MANO PARA PUNTERO			
		. Protector de mano para puntero, homologado CE.			
			materiales.....	2,84	
					2,84
			Costes indirectos.....	6,00%	0,17
			TOTAL PARTIDA		3,01
SUBCAPÍTULO 1.4 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS					
25SYS	Ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD			
		. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.			
			materiales.....	20,01	
					20,01
			Costes indirectos.....	6,00%	1,20
			TOTAL PARTIDA		21,21

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 2

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
26SYS	Ud	PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL . Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	
		materiales.....	20,01
		.....	20,01
		Costes indirectos..... 6,00%	1,20
		TOTAL PARTIDA	21,21
27SYS	Ud	PAR BOTAS AISLANTES . Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
		materiales.....	24,50
		.....	24,50
		Costes indirectos..... 6,00%	1,47
		TOTAL PARTIDA	25,97
28SYS	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR . Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	
		materiales.....	10,41
		.....	10,41
		Costes indirectos..... 6,00%	0,62
		TOTAL PARTIDA	11,03
29SYS	Ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO . Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
		materiales.....	16,48
		.....	16,48
		Costes indirectos..... 6,00%	0,99
		TOTAL PARTIDA	17,47
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIONES HORIZONTALES			
30SYS	M2	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS . Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra	1,76
		y materiales	1,25
		.....	3,01
		Costes indirectos..... 6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA	3,19
31SYS	M2	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS . Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
		Mano de obra	4,32
		materiales.....	16,15
		.....	20,47
		Costes indirectos..... 6,00%	1,23

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
32SYS	Ud	PASARELA MONTAJE ELEMENTOS VARIOS . Pasarela para ejecución elementos varios, realizada mediante tabloncillos de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
		Mano de obra	0,11
		materiales.....	13,50
		.....	13,61
		Costes indirectos..... 6,00%	0,82
		TOTAL PARTIDA	14,43
E09.076	m	PASARELA PARA PASO ZANJAS . PASARELA PARA PASO EN ZANJAS.	
		Mano de obra	4,76
		materiales.....	16,87
		.....	21,63
		Costes indirectos..... 6,00%	1,30
		TOTAL PARTIDA	22,93
E09.075	Ud	CONO DE BALIZAMIENTO . CONO DE BALIZAMIENTO.	
		Mano de obra	1,41
		materiales.....	8,91
		.....	10,32
		Costes indirectos..... 6,00%	0,62
		TOTAL PARTIDA	10,94
SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIONES VERTICALES			
36SYS	MI	ENREJADO METÁLICO PREFABRICADO . Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzin, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.	
		Mano de obra	5,49
		materiales.....	3,26
		.....	8,75
		Costes indirectos..... 6,00%	0,53
		TOTAL PARTIDA	9,28
SUBCAPÍTULO 2.3 PROTECCIONES VARIAS			
37SYS	MI	CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT. . Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
		Mano de obra	2,22
		materiales.....	1,58
		.....	3,80
		Costes indirectos..... 6,00%	0,23
		TOTAL PARTIDA	4,03
39SYS	MI	PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONduc. . Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 2

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		materiales.....	40,60
		.....	40,60
		Costes indirectos..... 6,00%	2,44
		TOTAL PARTIDA	43,04
40SYS	Ud	FUNDAS TERMORETRÁCTILES A. HUM. . Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	
		Mano de obra	1,14
		materiales.....	16,44
		.....	17,58
		Costes indirectos..... 6,00%	1,05
		TOTAL PARTIDA	18,63
41SYS	Ud	CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA. . Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		Mano de obra	2,25
		materiales.....	203,63
		.....	205,88
		Costes indirectos..... 6,00%	12,35
		TOTAL PARTIDA	218,23
42SYS	Ud	EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B . Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	
		Mano de obra	1,08
		materiales.....	43,27
		.....	44,35
		Costes indirectos..... 6,00%	2,66
		TOTAL PARTIDA	47,01

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN			
SUBCAPÍTULO 3.1 SEÑALES			
44SYS	Ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE . Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3,24
		materiales.....	37,45
		.....	40,69
		Costes indirectos..... 6,00%	2,44
		TOTAL PARTIDA	43,13
45SYS	Ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE . Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3,24
		materiales.....	39,16
		.....	42,40
		Costes indirectos..... 6,00%	2,54
		TOTAL PARTIDA	44,94
46SYS	Ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE . Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3,24
		materiales.....	44,89
		.....	48,13
		Costes indirectos..... 6,00%	2,89
		TOTAL PARTIDA	51,02
47SYS	Ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE . Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3,24
		materiales.....	37,45
		.....	40,69
		Costes indirectos..... 6,00%	2,44
		TOTAL PARTIDA	43,13
48SYS	Ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE . Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
		Mano de obra	3,24
		materiales.....	15,93
		.....	19,17
		Costes indirectos..... 6,00%	1,15

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 2



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
49SYS	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO . Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	TOTAL PARTIDA 20,32
		Mano de obra	1,08
		materiales.....	5,72
		.....	6,80
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA 7,21	7,21
50SYS	Ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO . Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	TOTAL PARTIDA 7,21
		Mano de obra	1,08
		materiales.....	5,72
		.....	6,80
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA 7,21	7,21
51SYS	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN . Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	TOTAL PARTIDA 7,21
		Mano de obra	1,08
		materiales.....	5,72
		.....	6,80
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA 7,21	7,21
52SYS	Ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS . Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	TOTAL PARTIDA 7,21
		Mano de obra	1,08
		materiales.....	5,72
		.....	6,80
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA 7,21	7,21
53SYS	Ud	CARTEL COMBINADO 100X70 CM. . Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	TOTAL PARTIDA 7,21
		Mano de obra	1,62
		materiales.....	26,18
		.....	27,80
		Costes indirectos..... 6,00%	1,67
		TOTAL PARTIDA 29,47	29,47

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 3.2 VALLAS Y ACOTAMIENTOS			
54SYS	Ud	VALLA DE OBRA CON TRÍPODE . Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	TOTAL PARTIDA 4,78
		Mano de obra	0,54
		materiales.....	3,97
		.....	4,51
		Costes indirectos..... 6,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA 4,78	4,78
55SYS	Ud	VALLA CONTENCIÓN PEATONES . Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	TOTAL PARTIDA 4,78
		Mano de obra	0,54
		materiales.....	1,59
		.....	2,13
		Costes indirectos..... 6,00%	0,13
		TOTAL PARTIDA 2,26	2,26
56SYS	MI	VALLA METÁLICA MÓVIL . Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	TOTAL PARTIDA 7,29
		Mano de obra	2,16
		materiales.....	4,72
		.....	6,88
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA 7,29	7,29
57SYS	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN . Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	TOTAL PARTIDA 6,78
		Mano de obra	1,08
		materiales.....	5,32
		.....	6,40
		Costes indirectos..... 6,00%	0,38
		TOTAL PARTIDA 6,78	6,78
61SYS	MI	MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA . Marquesina de protección de 1.20ml. de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3ml. de altura separados cada 1,50ml. y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m. totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m. totalmente montada, incluso desmontaje.	TOTAL PARTIDA 49,01
		Mano de obra	30,01
		materiales.....	16,23
		.....	46,24
		Costes indirectos..... 6,00%	2,77
		TOTAL PARTIDA 49,01	49,01
62SYS	MI	P. VOLADA SOP. MET. Y TAB. CUBIERTA	

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°18. Seguridad y Salud
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 2

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		. Plataforma volada de 0.60ml. de anchura formada por soportes metálicos de 3 m. de largo en la base y tablonés de 0,20x0,07 m. con una longitud de 1,20ml, sujetos mediante puntales telescópicos cada 2ml. de longitud, montaje y desmontaje para trabajos en cubierta	
		Mano de obra	22,23
		materiales.....	36,70
		.....	58,93
		Costes indirectos..... 6,00%	3,54
		TOTAL PARTIDA	62,47
CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
SUBCAPÍTULO 4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES			
63SYS	Ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA	
		. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		materiales.....	99,45
		.....	99,45
		Costes indirectos..... 6,00%	5,97
		TOTAL PARTIDA	105,42
64SYS	Ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA	
		. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		materiales.....	87,75
		.....	87,75
		Costes indirectos..... 6,00%	5,27
		TOTAL PARTIDA	93,02
65SYS	Ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA	
		. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		materiales.....	72,80
		.....	72,80
		Costes indirectos..... 6,00%	4,37
		TOTAL PARTIDA	77,17
SUBCAPÍTULO 4.2 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA			
66SYS	Ud	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	
		. Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	
		materiales.....	146,20
		.....	146,20

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Costes indirectos..... 6,00%	8,77
		TOTAL PARTIDA	154,97
67SYS	Ud	ALQUILER CASETA PREFAB.COMEDOR	
		. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		materiales.....	107,25
		.....	107,25
		Costes indirectos..... 6,00%	6,44
		TOTAL PARTIDA	113,69
68SYS	Ud	A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO	
		. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	
		materiales.....	215,80
		.....	215,80
		Costes indirectos..... 6,00%	12,95
		TOTAL PARTIDA	228,75
SUBCAPÍTULO 4.3 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS			
70SYS	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	
		. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	
		Mano de obra	2,16
		materiales.....	10,02
		.....	12,18
		Costes indirectos..... 6,00%	0,73
		TOTAL PARTIDA	12,91
71SYS	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS	
		. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	
		Mano de obra	2,16
		materiales.....	18,45
		.....	20,61
		Costes indirectos..... 6,00%	1,24
		TOTAL PARTIDA	21,85
72SYS	Ud	JABONERA INDUSTRIAL	
		. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	
		Mano de obra	2,16
		materiales.....	2,44



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
73SYS	Ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS . Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	4,60 Costes indirectos..... 6,00% 0,28 TOTAL PARTIDA 4,88 Mano de obra 1,62 materiales..... 44,60 46,22 Costes indirectos..... 6,00% 2,77 TOTAL PARTIDA 48,99 74SYS Ud PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA . Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos) Mano de obra 2,16 materiales..... 2,45 4,61 Costes indirectos..... 6,00% 0,28 TOTAL PARTIDA 4,89 75SYS Ud CALIENTA COMIDAS . Calienta comidas, colocado. Mano de obra 5,40 materiales..... 90,08 95,48 Costes indirectos..... 6,00% 5,73 TOTAL PARTIDA 101,21 76SYS Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS . Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melami- na colocada. (10 usos) Mano de obra 2,16 materiales..... 19,17 21,33 Costes indirectos..... 6,00% 1,28 TOTAL PARTIDA 22,61 77SYS Ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L. . Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y ban- das de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos) Mano de obra 0,54 materiales..... 17,18 17,72 Costes indirectos..... 6,00% 1,06 TOTAL PARTIDA 18,78

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
78SYS	Ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. . Reconocimiento médico obligatorio.	46,46 46,46 Costes indirectos..... 6,00% 2,79 TOTAL PARTIDA 49,25 79SYS Ud BOTIQUIN DE OBRA . Botiquín de obra instalado. materiales..... 21,43 21,43 Costes indirectos..... 6,00% 1,29 TOTAL PARTIDA 22,72 80SYS Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN . Reposición de material de botiquín de obra. materiales..... 41,15 41,15 Costes indirectos..... 6,00% 2,47 TOTAL PARTIDA 43,62 81SYS Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES . Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos) materiales..... 6,78 6,78 Costes indirectos..... 6,00% 0,41 TOTAL PARTIDA 7,19
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD			
83SYS	Hr	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE . Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realiza- da por un encargado.	12,55 12,55 Costes indirectos..... 6,00% 0,75 TOTAL PARTIDA 13,30

8

5. Presupuesto

Anejo 19: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

Anejo 19. Gestión de Residuos

Anejo 19. Gestión de Residuos

Memoria

INDICE

1. Introducción
2. Estimación de residuos
 - 2.1. Identificación y clasificación de los residuos de construcción y demolición.
3. Medidas de prevención de generación de residuos
4. Medidas para la separación de residuos
5. Reutilización, valoración o eliminación
6. Prescripciones técnicas
7. Presupuesto.

1. Introducción

Este estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos relacionados con la obra y habrá de servir la base para la redacción del correspondiente plan de Residuos por parte de las distintas ONG que operan en la zona, de las cuales depende la construcción del asentamiento de emergencia. En dicho plan se devolverán y completarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de obra.

El pliego de prescripciones técnicas define técnicamente las actuaciones necesarias para llevar a cabo dicha obra. Sus especificaciones concretas y las mediciones en particular constan en el anejo de movimiento de tierras del presente documento, así como los listados de cubicación en el apartado de mediciones auxiliares del documento PRESUPUESTO.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Dicho Real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Será de aplicación a los residuos de construcción y demolición, con excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización, y determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, el proyecto de ejecución de la obra incluirá un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.

- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

También en este Real Decreto, se establece la obligación del poseedor de residuos de presentar a la propiedad un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. Estimación de residuos

Los proyectos de construcción y sus correspondientes obras de ejecución dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidades generadas dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Los residuos se definen, según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar.

Para estimar el volumen y tipología de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, previamente será necesario identificar los trabajos previstos en la obra.

La estimación de los residuos a generar se basa principalmente en los trabajos de movimiento de tierras, debido a que no estará proyectado ningún trabajo de demolición.

V=0 m3 de desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios manuales.

V= 0 m3 De suelo categoría adecuado, proveniente de la diferencia entre desmonte y terraplén resultante de los listados de cubicación.

V= 5400 m3 de tierra vegetal, que posteriormente se reutilizara en un 100%

Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales y etc. Que dependerán de las condiciones de suministro y se consideraran en el correspondiente Plan de

Residuos de la Obra. Dicha estimación se codificara de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 Lista Europea de Residuos.

En esta estimación de recursos no se prevé la generación de residuos peligrosos del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas y etc.

Sí de envases contaminantes, si bien si estimación se habrá de hacer en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministración y aplicación de tales materiales.

2.1. Identificación y clasificación de los residuos de construcción y demolición

Desde un punto de vista conceptual, residuos de construcción y demolición, es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “residuos”, se genera en una obra de construcción y demolición.

Aunque desde el punto de vista conceptual, la definición de residuos de construcción y demolición, abarca cualquier residuo que se genere en una obra de construcción y demolición, realmente la legislación existente limita este concepto a los residuos codificados en la Lista Europea de Residuos (LER), aprobada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, en el capítulo 17.

Dicho capítulo se divide en:

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

17 02 Madera, vidrio y plástico.

17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).

17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.

17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.

17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

Quedan excluidos, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, los residuos generados en las obras de construcción/demolición regulados por una legislación específica y los residuos generados en las industrias extractivas.

De forma complementaria, al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, distingue los siguientes grupos de residuos:

- Hormigón y cascajo limpio
- Ladrillos, tejas, cerámicos
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

A continuación se muestran los residuos identificados en las distintas fases de obra, y pertenecientes al capítulo 17 de la Lista Europea de Residuos, de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA		
		Densidad (t/m3)	Peso (t)	Volumen (m3)
170302	Mezclas bituminosas	1,05	925.06	881.01
170504	Materiales pétreos	1,6	970.30	606.44
170107	Mezcla de hormigón , ladrillos ,tejas y materiales cerámicos	2,0	20	10,00
170201	Madera	0,8	0,12	0,15
170411	Cables sin residuos peligrosos	2,5	0,1	0,04
150101	Envases de papel y cartón	0,3	0,18	0,60
150110	Envases con restos de sustancias peligrosas	2,0	1,5	0,75
200301	Mezcla de residuos municipales	0,60	0,36	0,60

3. Medidas de prevención de generación de residuos

No se establecen instalaciones anexas para la gestión de residuos. Estas se seleccionaran en fase de excavación y se trasladara a la planta de valorización de forma pertinente, y según lo establecido en el proyecto.

A continuación, se indican las principales medidas preventivas que llevarán a cabo para evitar el exceso de generación de residuos:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Optimización de la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra, ya que un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Delimitar estrictamente la zona de ejecución, ciñéndose al ámbito de cada tarea, con el fin de evitar el exceso de residuos, por ejemplo en los cometidos de demolición del firme existente.
- Prever la provisión de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y los suyos consecuentes residuos.
- Gestionar de la manera más eficaz posible los residuos originados para favorecer su valorización.
- Clasificar los residuos producidos de manera que se faciliten los procesos de valorización, reutilización o reciclaje posteriores.
- Etiquetar los colectores y recipientes de almacenaje, así como los de transporte de los residuos.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y del suyo eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. Los gestores de residuos deberán ser centros con autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Almacenar los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de colectores en obra para ese efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Separar en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de colectores en obra para ese efecto.
- Reducir los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Procurar el aligeramiento de los envases.
- Priorizar el empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables ,etc

- Optimizar la carga en los palets.
- Preferir, en la medida de lo posible, el suministro a granel de productos.
- Favorecer la concentración de productos.
- Facilitar el empleo de materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc).
- Participar e implicar al personal de obra en la gestión de los residuos, formándolos en los aspectos básicos.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	OPERACIONES DE GESTIÓN
170302	Mezclas bituminosas	Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo
170504	Materiales pétreos	Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo
170107	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo
170201	Madera	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje
170411	Cables sin residuos peligrosos	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización por gestor autorizado
150101	Envases de papel y cartón	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje
150110	Envases con restos de sustancias peligrosas	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización por gestor autorizado (eliminación)
200301	Mezclas de residuos municipales	Separación en obra, (colector) y entrega a gestor autorizado (eliminación)

Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto ambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización pueden hacerse en ese mismo lugar o en otros más específicos.

A continuación se describe brevemente en qué consiste cada una de las operaciones que se pueden llevar a cabo con los residuos.

a) Valorización

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y da valor a los elementos y materiales de los RCDs, aprovechando las materias y subproductos que contienen.

Los residuos si no son valorizables y están formados por materiales inertes, han de depositarse en uno vertedero controlado a fin de que por lo menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, han de ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

b) Reutilización

La reutilización es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles, y no solamente reporta ventajas ambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

c) Reciclaje

La naturaleza de los materiales que compone los residuos de la construcción determina cuáles son las suyas posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. El reciclaje es la recuperación de algunos materiales que compone los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

Los residuos pétreos (hormigones y obra de fábrica, principalmente) pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez pasaron un proceso de criba y machaqueo.

En base al anteriormente expuesto, en el presente proyecto llevarán a cabo: operaciones de reutilización y eliminación.

4. Medidas para la separación de residuos

En el plan de Gestión de Residuos se deberá prever la posibilidad de que sean necesarios colectores específicos en función de los residuos generados, de las condiciones de suministración, embalajes y ejecución de trabajos.

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

Hormigón: 80t

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40t

Metales: 2t

Madeira: 1t

Vidrio: 1t

Plástico: 0,5t

Papel y cartón: 0,5t

En nuestro caso, aunque no se superan esas cantidades, se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para eso, se dispondrán colectores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y localización de colectores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

5. Reutilización, valoración o eliminación

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de valorización ni eliminación debida a la escasa cantidad de residuos generados.

Sin embargo, si se prevé la reutilización del 100% de la tierra vegetal resultante de la excavación. Dicha tierra vegetal está previsto que se destine a la preparación de zonas verdes y comunes del asentamiento de emergencia, así como para la explanación de distintas zonas.

6. Prescripciones técnicas

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no fuesen sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de esta un plan que refleje como se llevaran a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición

que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasara a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción o demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinaran preferentemente y por esta orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor deberá de constar de un documento fidedigno en el que figure, por lo menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de excedencia y, si es el caso, el numero de licencia de obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades de obra cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados conforme a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/305/2002.del 8 de Febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y salud, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impidan o dificulten su posterior valorización o eliminación.

Se cumplirán las condiciones establecida en el RD 105/2008

El contratista alegara justificantes que demuestren el tratamiento y valorización de los residuos generados en la fase de actuaciones previas.

7. Presupuesto.

En el capítulo de Gestión de Residuos se establecen las partidas que incluyen la recuperación de materiales, o la valoración en un vertedero, mismo con carga y transporte hasta la localización donde se produzca dicha valoración.

A este capítulo de Gestión de Residuos se le adjudica el presupuesto de ejecución material total presupuesto base de licitación + i.v.a de 132,18. Euros.

A Coruña, Enero de 2016

EI AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

Anejo 19. Gestión de Residuos

Pliego

INDICE

1. Definiciones
2. Figuras que intervienen en la gestión
3. Legislación aplicable
4. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación con los residuos de construcción y demolición
 - 4.1.Retirada de residuos en obra
 - 4.2.Separación de residuos en obra
 - 4.3.Almacenamiento de residuos en obra
 - 4.4.Carga y transporte de residuos
 - 4.5.Destino final de residuos.

1. Definiciones

Residuo de construcción y demolición es, según el real decreto 105/2008, cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “residuos”, se genera en una obra de construcción y demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2. Figuras que intervienen en la gestión

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor y el poseedor de residuos de construcción y demolición.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el r.d. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier estado miembro de la unión europea de residuos de construcción y demolición.
- Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el r.d. 105/2008):
- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente a condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán a consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

3. Legislación aplicable

Por desconocimiento por parte del autor de la normativa a aplicar en el país de acometida de las obras, se tiene en cuenta la normativa recomendable a cumplir, es por ello que al tratarse un proyecto académico desarrollado en la Universidad de la Coruña se recomienda aplicar la legislación

siguiente. Es entendido que dicha legislación será más restrictiva y completa a la de un país en vías de desarrollo como es Kenya.

En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará al dispuesto en el real decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente ley 22/2011, r.d. 833/88, r.d. 952/1997, orden mam/304/2002, así como las suyas modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respecta a la gestión documental como a la gestión operativa.

La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.

4. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación con los residuos de construcción y demolición.

4.1. Retirada de residuos en obra

En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.

Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes en seguida que como sea posible, así como los elementos recuperables.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

4.2. Separación de residuos en obra

La segregación de los residuos en obra deberá hacerse tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.

Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.

Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de las provisiones por estos.

4.3. Almacenamiento de residuos en obra

El depósito temporal de residuos se efectuará en colectores/recipientes destinados para ese efecto, de modo que se recomienda que cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de provisión de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito pueda efectuarse sin que quepa lugar a dudas.

Los colectores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claros visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluidos la clave de la autorización para su gestión. Los colectores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los colectores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitado en la misma. Los colectores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

4.4. Carga y transporte de residuos

El transporte de los residuos destinados a eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por el gobierno de la zona para la recogida y transporte de estos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente, en caso de que este sea el proceder en el país de estudio.

El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. Debiendo emplearse los medios adecuados para eso.

El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto

pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

4.5. Destino final de residuos

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista acercará a la dirección facultativa.

Para los residuos de construcción y demolición que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se acercará evidencia documental del destino final.

A Coruña, Enero de 2016

El AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

Anejo 19. Gestión de Residuos

Presupuesto

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
Anexo N°19. Gestión de Residuos
PRESUPUESTO: MEDICIONES



MEDICIONES

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

CAPÍTULO 1. TRANSPORTE DE RESIDUOS

GRTE001 m3 TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO

. Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.

Madera	1	0,15	0,15
Cables	1	0,04	0,04
Envases de papel y cartón	1	0,60	0,60
Mezcla de residuos municipales	1	0,60	0,60

1,39

1,39

CAPÍTULO 2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

GR0201 SEPARACIÓN DE RESIDUOS

M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.

Madera	1	0,15	0,15
Cables	1	0,04	0,04
Envases de papel y cartón	1	0,60	0,60
Mezcla de residuos municipales	1	0,60	0,60

1,39

1,39

MEDICIONES

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

CAPÍTULO 3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

GREL020 m3 ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904)

. de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.

Madera	1	0,15	0,15
Cables	1	0,04	0,04

0,19

GREL040 m3 ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301)

. de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.

Envases de papel y cartón	1	0,60	0,60
Mezcla de residuos municipales	1	0,60	0,60

1,20

1,20

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1. TRANSPORTE DE RESIDUOS			
GRTE001	m3	TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO	15,05
		. Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.	
		QUINCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS			
GR0201		SEPARACIÓN DE RESIDUOS	2,65
		M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	
		DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
GREL020	m3	ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904)	41,30
		. de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	
		CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
GREL040	m3	ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301)	49,46
		. de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

A Coruña, Enero de 2016

El AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

Asentamiento de Emergencia Sostenible en Dadaab, Kenya.
 Proyecto Fin de Carrera. Grado en Ingeniería de Obras Públicas.
 Anexo N°19. Gestión de Residuos
PRESUPUESTO: CUADRO DE PRECIOS 2



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1. TRANSPORTE DE RESIDUOS			
GRTE001	m3	TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO	
		. Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.	
		Maquinaria.....	14,12
		materiales.....	0,08
		.....	14,20
		Costes indirectos..... 6,00%	0,85
		TOTAL PARTIDA	15,05

CAPÍTULO 2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

GR0201		SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
		M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	
		.....	2,50
		Costes indirectos..... 6,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA	2,65

CAPÍTULO 3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

GREL020	m3	ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904)	
		. de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	
		Mano de obra	0,87
		Maquinaria.....	2,34
		materiales.....	35,75
		.....	38,96
		Costes indirectos..... 6,00%	2,34

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1. TRANSPORTE DE RESIDUOS			
GREL040	m3	ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301)	
		. de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	
		Mano de obra	0,87
		Maquinaria.....	3,04
		materiales.....	42,75
		.....	46,66
		Costes indirectos..... 6,00%	2,80
		TOTAL PARTIDA	49,46

A Coruña, Enero de 2016

El AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso



PRESUPUESTO

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

PRESUPUESTO

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

CAPÍTULO 1. TRANSPORTE DE RESIDUOS

GRTE001	m3	TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO			
		. Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.			
			1,39	15,05	20,92
TOTAL CAPÍTULO 1. TRANSPORTE DE RESIDUOS					20,92

CAPÍTULO 2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

GR0201		SEPARACIÓN DE RESIDUOS			
		M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.			
			1,39	2,65	3,68
TOTAL CAPÍTULO 2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS					3,68

CAPÍTULO 3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

GREL020	m3	ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904)			
		. de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.			
			0,19	41,30	7,85
GREL040	m3	ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301)			
		. de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.			
			1,20	49,46	59,35
TOTAL CAPÍTULO 3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....					67,20
TOTAL					91,80

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1.	TRANSPORTE DE RESIDUOS.....	20,92	22,79
2.	SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	3,68	4,01
3.	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	67,20	73,20
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		91,80	
	13,00 % Gastos generales	11,93	
	6,00 % Beneficio industrial	5,51	
SUMA DE G.G. y B.I.		17,44	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A			
	21,00 % I.V.A.....	22,94	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + I.V.A		132,18	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

DADAAB, a 3 de Enero de 2016.

A Coruña, Enero de 2016

EI AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: Alejandro Rey Vizoso

Anejo 20: PLAN DE OBRA

INDICE

1. Introducción.
2. Plan de obra.

1. Introducción

El objeto del presente anejo es realizar el plan de obra, que recoge las previsiones temporales y de inversiones, de forma mensual, a lo largo del plazo de ejecución de las obras.

El Artículo 63 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado hace referencia a la obligatoriedad de incluir, de manera indicativa, un programa con el posible desarrollo de los trabajos en aquellas obras de presupuesto superior a cinco millones de pesetas.


El presente plan de obra no tiene, por tanto, carácter vinculante para el contratista.

2. Plan de obra

En la elaboración del plan de obra se ha tenido en cuenta el orden en que deben desarrollarse los trabajos y los rendimientos esperables en las distintas tareas para su distribución en el tiempo.

Se propone un plazo de ejecución de las obras, con carácter orientativo, de 15 días. El plazo definitivo se fijará en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

CAPITULO	DIAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TRABAJOS PREVIOS															
MOVIMIENTO DE TIERRAS															
FIRMES Y PAVIMENTOS															
OBRAS DE FABRICA															
RED DE ABASTECIMIENTO															
RED DE SANEAMIENTO															
RED DE ENERGIA															
RED DE ALUMBRADO															
SEGURIDAD															
PARCELACION															
COLOCACION TIENDAS															
MOBILIARIO URBANO															
JARDINERIA Y PLANTACION															
SEGURIDAD Y SALUD															

 CALCULO EN DIAS

Anejo 21: EXPROPIACIONES Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

INDICE

1. Introducción
2. Expropiaciones
3. Referencias catastrales.

1. Introducción

En el presente anejo se lleva a cabo la identificación de las parcelas afectadas por el completo desarrollo de la obra.

2. Expropiaciones

La expropiación necesaria para la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto comprende terrenos pertenecientes al condado de Garissa, dependiente del gobierno keniano.

En este caso, los terrenos necesarios para la construcción del Asentamiento de emergencia sostenible, y todos los sistemas a implantar pertenecen al gobierno.

Las superficies necesarias para dichas actuaciones se indican en la siguiente tabla:

Dato	Superficie
Asentamiento unitario	$628 \times 523 = 328.400 \text{ m}^2$

Todas las actuaciones a realizar serán desarrolladas por terrenos de titularidad pública, que serán puestos a disposición para la ejecución de las obras por parte de la administración correspondiente, por lo que no será necesaria la ejecución de expropiaciones para la colocación de los mismos.

3. Referencias catastrales.

No hay ninguna referencia catastral, o al menos, no ha sido dada por la administración responsable.

Anejo 22: JUSTIFICACION DE PRECIOS

INDICE

1. Introducción
2. Costes indirectos
3. Costes directos
 - 3.1.Mano de obra
 - 3.2.Maquinaria
 - 3.3.Materiales
4. Precios unitarios, auxiliares y descompuestos
 - 4.1.Listado mano de obra
 - 4.2.Listado maquinaria
 - 4.3.Listado materiales
 - 4.4.Cuadro de descompuestos.

1. Introducción

En este anejo se justificará el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios. Este anejo se redacta en cumplimiento del Artículo 1 de la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 27 de Julio de 1968. En el artículo 2 de dicha orden se expone que el presente anejo no tendrá, en ningún caso, carácter contractual.

2. Costes indirectos

Son aquellos que tienen lugar en el recinto de la obra sin que puedan adjudicarse a ninguna unidad de obra en concreto. Son imputables a todo el conjunto de la obra.

El valor correspondiente a los Costes Indirectos es un porcentaje de los Costes Directos, el cual, se considerará igual para todas las unidades de obra.

Para la determinación de estos costes será de aplicación lo prescrito en los Artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las Normas Complementarias de los Artículos 67 y 68 del Reglamento General.

Se calcularán de la siguiente forma:

$$P = (1 + (K/100)) \cdot CD$$

Siendo:

P: Precios de ejecución material, en euros

$$K = K1 + K2$$

CD: Costes Directos

El valor de K se obtiene, por tanto, mediante la suma de otros dos coeficientes:

$$K1 \text{ Se calculará como: } K1 = 100 \cdot (CI / CD)$$

Siendo:

CI los Costes Indirectos.

El valor máximo de K1 para las obras terrestres es del 5%.

K2: Este coeficiente refleja los imprevistos de la obra. Para este caso, obra terrestre, el valor ha de ser igual o superior al 1%.

$$\text{Como norma general se adoptará: } K = K1 + K2 = 6\%$$

3. Costes directos

3.1. Mano de obra

Los costes horarios de las distintas categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutarán las unidades de obra, se evalúan conforme a las Órdenes Ministeriales de 14 de Marzo de 1969, 27 de Abril de 1971 y 21 de Mayo de 1979.

Se recurrirá asimismo al Convenio Colectivo de la Construcción correspondiente a la Provincia de A Coruña del año 2009.

La fórmula propuesta en la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 para el cálculo de los costes horarios es la siguiente:

$$C = 1.4 A + B$$

Donde:

- C: Coste horario para la empresa, en € / h.
- A: parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente, en €/h.
- B: retribución del trabajador de carácter no salarial, compuesta por las indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc. , en € / h.

El cálculo de los costes de mano de obra se ha realizado considerando lo anteriormente expuesto y tomando como referencia el Convenio Colectivo de la Construcción correspondiente a la Provincia de A Coruña.

3.2. Maquinaria

El análisis de los costes correspondientes a la maquinaria se basa en el Manual de Costes de Maquinaria del SEOPAN y en diversas bases de datos de la construcción actualizadas.

El coste horario de cada máquina se subdivide en cuatro partes:

- Amortización, conservación y seguros.
- Energía y engrases.
- Personal
- Varios.

El primero de ellos se identifica con el valor Chm de dicha publicación y representa el coste de la hora media de funcionamiento. Los consumos horarios de energía que necesita cada máquina en operación son, de acuerdo con el Manual citado, los que aparecen en la tabla de la página siguiente.

Para las máquinas con motores eléctricos se estima 1 Kw. por cada CV.

En lo que respecta al coste de personal, se toman los valores calculados anteriormente.

TIPO DE MAQUINARIA		CONSUMOS (Gasóleo por CV y l/h)
Maquinaria de movimiento de tierras	Tamaños pequeños y medianos	0.14
	Tamaños grandes	1.17
Maquinaria de elevación y Transporte	Tamaños pequeños y medianos	0.10
	Tamaños grandes	0.12
Maquinaria de extendido y compactación	Tamaños pequeños y medianos	0.12
	Tamaños grandes	0.15
Plantas de hormigón y aglomerado	Tamaños pequeños y medianos	0.14
	Tamaños grandes	0.14

El sumando correspondiente a varios se estima según las recomendaciones del SEOPAN.

3.3.Materiales

Los costes de materiales se han tomado de la información contenida en diferentes Bases de Datos de Precios de la Construcción debidamente actualizadas.

4. Precios unitarios, auxiliares y descompuestos

A continuación se adjuntan la relación de Precios Unitarios de Mano de Obra, Maquinaria y Materiales (que han sido tomados de la consulta de diferentes bases de precios debidamente actualizadas) que intervienen en la Estimación de precios de las Unidades de obra, así como las Unidades Auxiliares y los Precios

Descompuestos de cada una de las unidades de obra que intervienen en el Proyecto.

4.1. Listado de mano de obra

U01AA007	5.383,782 Hr	Oficial primera	16,17	87.055,76
U01AA009	4.477,400 Hr	Ayudante	14,85	66.489,39
U01AA010	660,357 Hr	Peón especializado	14,56	9.614,80
U01AA011	6.822,199 Hr	Peón suelto	14,41	98.307,88
U01AA015	2,100 Hr	Maquinista o conductor	14,80	31,08
U01FR005	147,133 Hr	Jardinero especialista	14,00	2.059,86
U01FR009	5.484,150 Hr	Jardinero	13,00	71.293,95
U01FR013	7.995,433 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	83.952,04
U01FY105	53,450 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	828,48
U01FY110	17,850 Hr	Ayudante fontanero	13,70	244,55
			Grupo U01	419.877,78
U45AA100	47,200 Hr	Oficial 1ª instalador E.S.F. (A)	27,40	1.293,28
U45AA200	126,000 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (A)	23,80	2.998,80
U45AA300	11,000 Hr	Oficial 1ª instalador E.S.F. (B)	27,40	301,40
U45AA400	11,000 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (B)	23,80	261,80
			Grupo U45	4.855,28
			TOTAL	424.733,06

4.2. Listado maquinaria

U02FF001	259,200 Hr	Excavadora 2 M3.	58,00	15.033,60
U02FK005	2,100 Hr	Retro-Pala excavadora	30,00	63,00
U02FK012	378,000 Hr	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m3	55,00	20.790,00
U02LA201	0,166 Hr	Hormigonera 250 l.	1,30	0,22
U02OD001	79,000 Hr	Autogrúa pequeña	71,00	5.609,00
			Grupo U02	41.495,82
U37BA001	8,450 Hr	Sierra mecánica	3,73	31,52
U37BA002	54,150 Hr	Excavadora de neumáticos	31,27	1.693,27
U37BE355	42,150 Hr	Compactador manual	6,61	278,61
			Grupo U37	2.003,40
U39AC008	186,029 Hr	Compactador vibrat.autopropul	12,00	2.232,35
U39AT002	93,015 Hr	Trac. s/orug. bull. 140 cv	30,00	2.790,44
			Grupo U39	5.022,78
			TOTAL	48.522,00

4.3. Listado materiales								
045JA100RR	55,000 Ud	Bateria concord PVx1248T	95,00	5.225,00	U16DA011	7.200,000 M2	Lám. PVC Novanol 1,2 mm. negra	Grupo U12 0,00
								8,18 58.896,00
								Grupo U16 58.896,00
D23AA205RT	125,000 MI	Puerta de entrada galvanizada ST	32,93	4.116,25	U18MD020	7.500,000 Kg	Pasta niveladora	0,81 6.075,00
D23KE155TY	2.302,000	Malla galvanizada a ST de 5 m	22,81	52.508,62	U18MD025	3.750,000 Kg	Adhesivo Epoxi o Poliuretano	6,03 22.612,50
					U18OD140	3.825,000 M2	Pav. Mondo M.R.3 mm. c.espe.	12,65 48.386,25
								Grupo U18 77.073,75
D39QA2RT	1.550,000 M2	Compostaje obtenido en asentamiento	0,00	0,00	U19AD210	62,800 m2	Cerco madera autoctona	44,00 2.763,20
								Grupo U19 2.763,20
PR1232T2	136,000	Letrina	45,78	6.226,08	U24DF015AA	168,000 Ud	Bidon de agua 2000l	133,71 22.463,28
					U24DF025	3,000 Ud	Depósito rectangular 2150 l.	281,26 843,78
					U24DF030	4,000 Ud	Depósito circular 75.000 l.	2.138,75 8.555,00
					U24FL001	3,000 Ud	Electro bomba ltur 1,5 cv	301,57 904,71
RT3434TT2	1,000 Ud	Cabina prefabricada	12.780,76	12.780,76	U24LA006	7,000 MI	Tubería de cobre de 20*22 mm.	5,26 36,82
RT3434TT6	1,000 Ud	Puesto medico modular	17.734,88	17.734,88	U24LD010	8,400 Ud	Codo cobre h-h de 22 mm.	0,46 3,86
					U24LD210	4,900 Ud	Te cobre h-h-h de 22 mm.	0,96 4,70
					U24ZA002	7,000 MI	Tubo corrugado D=23 mm.	0,24 1,68
								Grupo U24 32.813,84
U04AA001	129,272 M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	3.167,16	U26AR004	14,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46 90,44
U04AA101	0,200 Tm	Arena de río (0-5mm)	16,33	3,27	U26GX001	6,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92 35,52
U04AF001	1.080,000 M3	Gravilla 5/20 mm.	43,50	46.980,00				Grupo U26 125,96
U04AF101	1.080,000 M3	Gravilla 20/40 mm.	43,50	46.980,00				
U04AF150	0,400 Tm	Garbancillo 20/40 mm.	31,10	12,44				
U04AF201	1.080,000 M3	Grava 40/80 mm.	32,30	34.884,00				
U04CA001	0,132 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	108,20	14,30	U31ED405	138,000 Ud	Baliza exterior h=1 m	176,25 24.322,50
U04PY001	1.450,308 M3	Agua	1,44	2.088,44	U31ED725	79,000 Ud	Farola solar exterior	1.655,00 130.745,00
								Grupo U31 155.067,50
U05AG011	3,000 Ud	Codo PVC 87,5° D=110	4,13	12,39				
U05DE010	22,000 Ud	Sumidero PVC 15x15 s/ 75 mm.	6,55	144,10				
U06GD010	3,600 Kg	Acero corrugado elaborado y colocado	1,01	3,64				
U10DA001	144,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,11	15,84				
U123DER3	11.625,000 M3	Agua reutilizada	0,00	0,00				

4.4. Cuadro de descompuestos

CAPÍTULO 01 Trabajos previos

SUBCAPÍTULO 01.1 Talado y desbroce

D36BA005	Ud	CORTADO Y TROCEADO DE ÁRBOL		
Ud. Cortado y troceado por medio de sierra mecánica y transporte fuera de la obra de tronco de árbol, por centímetro-				
U01AA011	0,035 Hr	Peón suelto	14,41	0,50
U37BA001	0,035 Hr	Sierra mecánica	3,73	0,13
TOTAL PARTIDA			0,63	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

D36BA008	Ud	EXTRACCIÓN Y TRANSP. DE TOCÓN		
Ud. Extracción por medios mecánicos y transporte a vertedero de tocón de 15 cm. de diámetro.				
U01AA501	0,200 Hr	Cuadrilla A	38,23	7,65
U37BA002	0,200 Hr	Excavadora de neumáticos	31,27	6,25
U37BA001	0,100 Hr	Sierra mecánica	3,73	0,37
TOTAL PARTIDA			14,27	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras

SUBCAPÍTULO 02.1 Humedal

D02EP051	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO		
M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de ca-				
U01AA010	0,048 Hr	Peón especializado	14,56	0,70
U02FK012	0,035 Hr	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m3	55,00	1,93
U02FF001	0,024 Hr	Excavadora 2 M3.	58,00	1,39
TOTAL PARTIDA			4,02	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS

D02KF001	M3	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO		
M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de				
U01AA011	0,250 Hr	Peón suelto	14,41	3,60
A03CF010	0,150 Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	60,52	9,08
TOTAL PARTIDA			12,68	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D02EF005	M2	EXPLANACIÓN TERRENO A MANO		
M2. Explanación y nivelación, por medios manuales, de terrenos de naturaleza blanda con una cota diferencial				
U01AA011	0,150 Hr	Peón suelto	14,41	2,16
TOTAL PARTIDA			2,16	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

D02TF201	M3	RELLENO Y COMPAC. MANO C/APORTE		
M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios manuales, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/apor-				
U01AA011	0,500 Hr	Peón suelto	14,41	7,21
U04PY001	0,400 M3	Agua	1,44	0,58
U04AF001	0,300 M3	Gravilla 5/20 mm.	43,50	13,05
U04AF101	0,300 M3	Gravilla 20/40 mm.	43,50	13,05
U04AF201	0,300 M3	Grava 40/80 mm.	32,30	9,69
TOTAL PARTIDA			43,58	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D02TF22F	m2	IMPERMEABILIZACION HUMEDAL		
M2. geomembranas de material plástico,derivados del policloruro de vinilo con colocación en las celdas del hume-				
U01AA501	0,500 Hr	Cuadrilla A	38,23	19,12
U16DA011	1,000 M2	Lám. PVC Novanol 1,2 mm. negra	8,18	8,18
TOTAL PARTIDA			27,30	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.2 Asentamiento

D36BE001	M3	EXCAV. EN ZANJA TERRENO FLOJO		
M3. Excavación en zanja en terreno flojo, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a				
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
U37BA002	0,100 Hr	Excavadora de neumáticos	31,27	3,13
TOTAL PARTIDA			4,57	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D36BI020	M3	RELLENO ZANJAS MATERIAL EXCAV.		
M3. Relleno de zanjas con material procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.				
U01AA011	0,150 Hr	Peón suelto	14,41	2,16
U37BA002	0,050 Hr	Excavadora de neumáticos	31,27	1,56
U37BE355	0,150 Hr	Compactador manual	6,61	0,99
TOTAL PARTIDA			4,71	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

D02EF005	M2	EXPLANACIÓN TERRENO A MANO		
M2. Explanación y nivelación, por medios manuales, de terrenos de naturaleza blanda con una cota diferencial				
U01AA011	0,150 Hr	Peón suelto	14,41	2,16
TOTAL PARTIDA			2,16	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 Firmes y pavimentos

SUBCAPÍTULO 03.1 Asentamiento

D38RA002	Ud	TOMA DE MUESTRAS SUELOS NLT-101		
Ud. de toma de muestras en suelos según NLT-101. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)				
U39ZN001	1,000 Ud	Toma de muestr. suelos NLT-101	28,05	28,05
TOTAL PARTIDA			28,05	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

D38RA004	Ud	GRANULOMETRÍA DE SUELOS NLT-104		
Ud. de granulometría de suelos por tamizado según NLT-104. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)				
U39ZN002	1,000 Ud	Anál. granul. suelos tam. NLT-104	24,04	24,04
TOTAL PARTIDA			24,04	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

D02EF005	M2	EXPLANACIÓN TERRENO A MANO		
M2. Explanación y nivelación, por medios manuales, de terrenos de naturaleza blanda con una cota diferencial				
U01AA011	0,150 Hr	Peón suelto	14,41	2,16
TOTAL PARTIDA			2,16	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

D38AG009	M2	ESCARIFICADO/COMPACTADO TERRENO		
M2. Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos.				
U01AA011	0,001 Hr	Peón suelto	14,41	0,01
U39AT002	0,010 Hr	Trac. s/orug. bull. 140 cv	30,00	0,30
U39AC008	0,020 Hr	Compactador vibrat.autopropul	12,00	0,24
TOTAL PARTIDA			0,55	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.2 Zona duchas

D38AG009	M2	ESCARIFICADO/COMPACTADO TERRENO		
M2. Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos.				
U01AA011	0,001 Hr	Peón suelto	14,41	0,01
U39AT002	0,010 Hr	Trac. s/orug. bull. 140 cv	30,00	0,30
U39AC008	0,020 Hr	Compactador vibrat.autopropul	12,00	0,24
TOTAL PARTIDA			0,55	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D19QA030	M2	PAVIMENTO DE CAUCHO 3 mm. C. ESP.		
M2. Pavimento Mondo M.R., de 3 mm., colores especiales (azul oscuro, verde botella, amarillo), de caucho con				

		diseño en relieve para superficies con tráfico peatonal intenso, en losetas de 50x50 ó 100x100 cm., revés esmerilado para fijación con adhesivo de Epoxi o poliuretano de dos componentes, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE		
U01AA007	0,150 Hr	Oficial primera	16,17	2,43
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
U18OD140	1,020 M2	Pav. Mondo M.R.3 mm. c.espe.	12,65	12,90
U18MD020	2,000 Kg	Pasta niveladora	0,81	1,62
U18MD025	1,000 Kg	Adhesivo Epoxi o Poliuretano	6,03	6,03
TOTAL PARTIDA			24,42	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 Redes existentes en el asentamiento

SUBCAPÍTULO 04.1 Abastecimiento

APARTADO 04.1.1 Elementos de Red

SUBAPARTADO 04.1.1.1 Zona Duchas

D39GI355	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 20 ,10 ATM Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=20 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5,		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74
U40AG230	1,000 MI	Tub.p.v.c. 20 mm./10 atm	0,44	0,44
U40AG275	0,300 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,21
TOTAL PARTIDA			2,37	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

D36OC107	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 32 ,10 ATM Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=32 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5,		
U01AA007	0,150 Hr	Oficial primera	16,17	2,43
U01AA011	0,150 Hr	Peón suelto	14,41	2,16
U04AA001	0,210 M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	5,15
TOTAL PARTIDA			9,74	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D36OC105	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 40, 10 ATM Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=40 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5,		
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	16,17	1,62
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
U04AA001	0,210 M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	5,15
TOTAL PARTIDA			8,21	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D39GI505	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 50, 10 ATM Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=50 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74
U40AG260	1,000 MI	Tub.p.v.c. 50 mm./10 atm	3,04	3,04
U40AG275	0,900 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,62
TOTAL PARTIDA			5,38	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

D25TA030A	Ud	DEPÓSITO CIRCULAR PVC 75.000 L. Ud. Instalación de depósito circular de fibra de vidrio de 75.000 l. de capacidad, con tapa del mismo material, i/lla-		
U01FY105	2,500 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	38,75
U01FY110	2,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	34,25
U24DF030	1,000 Ud	Depósito circular 75.000 l.	2.138,75	2.138,75

D25DF020	1,000 MI	TUBERÍA DE COBRE UNE 22 mm. 1"	8,96	8,96
U26AR004	2,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	12,92

TOTAL PARTIDA 2.233,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES

CÉNTIMOS				
D25TX000A	Ud	INSTALACIÓN GRIFO DUCHA Ud. Grifo para ducha Presto 55, totalmente instalado.		
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	2,33

TOTAL PARTIDA 2,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

D25NA590A	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 25, 10 ATM Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=25 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74
U40AG230	1,000 MI	Tub.p.v.c. 20 mm./10 atm	0,44	0,44
U40AG275	0,300 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,21

TOTAL PARTIDA 2,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

D36OC105	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 40, 10 ATM Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=40 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5,		
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	16,17	1,62
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
U04AA001	0,210 M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	5,15

TOTAL PARTIDA 8,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D25TX000	Ud	INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2 Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.		
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	2,33
U26GX001	1,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92	5,92

TOTAL PARTIDA 8,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D25TA030A	Ud	DEPÓSITO CIRCULAR PVC 75.000 L. Ud. Instalación de depósito circular de fibra de vidrio de 75.000 l. de capacidad, con tapa del mismo material, i/lla-		
U01FY105	2,500 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	38,75
U01FY110	2,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	34,25
U24DF030	1,000 Ud	Depósito circular 75.000 l.	2.138,75	2.138,75
D25DF020	1,000 MI	TUBERÍA DE COBRE UNE 22 mm. 1"	8,96	8,96
U26AR004	2,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	12,92

TOTAL PARTIDA 2.233,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES

CÉNTIMOS				
D25TA015A	Ud	Bidon Ud. Instalación de bidon rectangular/circular de fibra de vidrio de 2000 l. de capacidad, diseñados con el fin de ser utilizados en montajes de baterías para abastecimiento de agua potable, ya que permiten la limpieza y desagüe sin		
U24DF015AA	1,000 Ud	Bidon de agua 2000l	133,71	133,71

TOTAL PARTIDA 133,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.2 Riego**APARTADO 04.2.1 Elementos de Red**

D25NA590A	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 25, 10 ATM		
		Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=25 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74
U40AG230	1,000 MI	Tub.p.v.c. 20 mm./10 atm	0,44	0,44
U40AG275	0,300 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,21

TOTAL PARTIDA 2,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

D36OC105	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 40, 10 ATM		
		Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=40 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5,		
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	16,17	1,62
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
U04AA001	0,210 M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	5,15

TOTAL PARTIDA 8,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D25TX000	Ud	INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2		
		Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.		
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	2,33
U26GX001	1,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92	5,92

TOTAL PARTIDA 8,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D25TA025A	Ud	DEPÓSITO CIRCULAR CON BOMBA HUMEDAL		
		Ud. Instalación de depósito rectangular de fibra de vidrio de 2150 l prefabricado. de capacidad, i/llaves de corte de esfera de 1", tubería de cobre de 20-22 mm. y grifo de latón de 1/2", totalmente instalado. Se incluye la instalacion		
U01FY105	2,500 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	38,75
U01FY110	2,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	34,25
U24DF025	1,000 Ud	Depósito rectangular 2150 l.	281,26	281,26
D25DF020	1,000 MI	TUBERÍA DE COBRE UNE 22 mm. 1"	8,96	8,96
U26AR004	2,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	12,92
U26GX001	1,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92	5,92
U24FL001	1,000 Ud	Electro bomba Itur 1,5 cv	301,57	301,57

TOTAL PARTIDA 683,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

D39GG051	Ud	BOCA DE RIEGO ACOUPLE RÁPIDO 3/4" Y MANGUERA DE RIEGO		
		Ud. Suministro e instalación de boca de riego de acople rápido de 3/4" con cuerpo y tapa de bronce.		
U01FR005	0,300 Hr	Jardinero especialista	14,00	4,20
U01FR013	0,300 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	3,15
U40AF110	1,000 Ud	Boca riego acople rápido 3/4"	31,96	31,96

TOTAL PARTIDA 39,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

D25TA030Q	Ud	DEPÓSITO CIRCULAR PVC 75.000 L.		
		Ud. Instalación de depósito rectangular de fibra de vidrio de 75.000 l. de capacidad, i/llaves de corte de esfera de		
U01FY105	2,500 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	38,75
U01FY110	2,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	34,25
U24DF030	1,000 Ud	Depósito circular 75.000 l.	2.138,75	2.138,75
D25DF020	1,000 MI	TUBERÍA DE COBRE UNE 22 mm. 1"	8,96	8,96
U26AR004	2,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	12,92
U26GX001	4,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92	23,68

TOTAL PARTIDA 2.257,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.3 Saneamiento**APARTADO 04.3.1 Elementos de Red**

D03DA201	Ud	ARQUETA SIFÓNICA 38x38x50 cm.		
		Ud. Arqueta sifónica de 38x38x50 cms. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón		
U01AA007	1,500 Hr	Oficial primera	16,17	24,26
U01AA010	1,500 Hr	Peón especializado	14,56	21,84
A02AA510	0,101 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	118,16	11,93
A01JF002	0,012 M3	MORTERO CEMENTO 1/2	113,86	1,37
U05AG011	1,000 Ud	Codo PVC 87,5° D=110	4,13	4,13
U06GD010	1,200 Kg	Acero corrugado elaborado y colocado	1,01	1,21
U10DA001	48,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,11	5,28

TOTAL PARTIDA 70,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS

D03DE001	Ud	SUMIDERO SIFÓNICO PVC D=75 mm.		
		Ud. Sumidero sifónico de PVC de diámetro 75mm., totalmente instalado, según CTE/DB-HS 5.		
U01AA007	0,500 Hr	Oficial primera	16,17	8,09
U05DE010	1,000 Ud	Sumidero PVC 15x15 s/ 75 mm.	6,55	6,55

TOTAL PARTIDA 14,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D36SE208	MI	TUBERÍA PVC LISA 110 mm.		
		Ml. Tubería de PVC para evacuación y desagüe en canalizaciones subterráneas 110 mm. de diámetro		
U01AA007	0,310 Hr	Oficial primera	16,17	5,01
U01AA010	0,310 Hr	Peón especializado	14,56	4,51
U37SE208	1,000 MI	Tubería PVC 110 mm.	3,37	3,37

TOTAL PARTIDA 12,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D36SE210	MI	TUBERÍA PVC LISA 100 mm.		
		Ml. Tubería de PVC para evacuación y desagüe en canalizaciones subterráneas de 100 mm. de diámetro.		
U01AA007	0,310 Hr	Oficial primera	16,17	5,01
U01AA010	0,310 Hr	Peón especializado	14,56	4,51
U37SE210	1,000 MI	Tubería PVC Serie 100 mm.	3,06	3,06

TOTAL PARTIDA 12,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D36SE215	MI	TUBERÍA PVC LISA 63 mm.		
		Ml. Tubería de PVC para evacuación y desagüe en canalizaciones subterráneas de 63 mm. de diámetro.		
U01AA007	0,350 Hr	Oficial primera	16,17	5,66
U01AA010	0,350 Hr	Peón especializado	14,56	5,10
U37SE215	1,000 MI	Tubería PVC 63 mm.	2,57	2,57

TOTAL PARTIDA 13,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

D36SE220	MI	TUBERÍA PVC LISA 50 mm.		
		Ml. Tubería de PVC para evacuación y desagüe en canalizaciones subterráneas de 50 mm. de diámetro.		
U01AA007	0,350 Hr	Oficial primera	16,17	5,66
U01AA010	0,350 Hr	Peón especializado	14,56	5,10
U37SE220	1,000 MI	Tubería PVC Serie 50 mm.	2,17	2,17

TOTAL PARTIDA 12,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

APARTADO 04.3.2 Humedal

D36OC105	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 40, 10 ATM		
		Ml. Tubería de PVC presión junta elástica de D=40 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5,		
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	16,17	1,62
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
U04AA001	0,210 M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	5,15

TOTAL PARTIDA 8,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D25TA025A	Ud	DEPÓSITO CIRCULAR CON BOMBA HUMEDAL		
		Ud. Instalación de depósito rectangular de fibra de vidrio de 2150 l prefabricado. de capacidad, i/llaves de corte de esfera de 1", tubería de cobre de 20-22 mm. y grifo de latón de 1/2", totalmente instalado. Se incluye la instalacion		
U01FY105	2,500 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	38,75
U01FY110	2,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	34,25
U24DF025	1,000 Ud	Depósito rectangular 2150 l.	281,26	281,26
D25DF020	1,000 MI	TUBERÍA DE COBRE UNE 22 mm. 1"	8,96	8,96
U26AR004	2,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	12,92
U26GX001	1,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,92	5,92
U24FL001	1,000 Ud	Electro bomba ltur 1,5 cv	301,57	301,57

TOTAL PARTIDA 683,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

D39GI355424	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 20 PERFORADA MANUALMENTE, 10 ATM		
		MI. Tubería de PVC presión junta elástica de D=20 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, perforada manualmente para la reparticion uniforme del agua gris sobre el humedal.		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74
U40AG230	1,000 MI	Tub.p.v.c. 20 mm./10 atm	0,44	0,44
U40AG275	0,300 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,21

TOTAL PARTIDA 2,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

D36OC107	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 32 ,10 ATM		
		MI. Tubería de PVC presión junta elástica de D=32 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.		
U01AA007	0,150 Hr	Oficial primera	16,17	2,43
U01AA011	0,150 Hr	Peón suelto	14,41	2,16
U04AA001	0,210 M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	5,15

TOTAL PARTIDA 9,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D39GI505	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 50, 10 ATM		
		MI. Tubería de PVC presión junta elástica de D=50 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74
U40AG260	1,000 MI	Tub.p.v.c. 50 mm./10 atm	3,04	3,04
U40AG275	0,900 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,62

TOTAL PARTIDA 5,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

DC312432RR	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 15 PERFORADA MANUALMENTE, 10 ATM		
		MI. Tubería de PVC presión junta elástica de D=50 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, perforada manualmente		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74
U40AG230	1,000 MI	Tub.p.v.c. 20 mm./10 atm	0,44	0,44
U40AG275	0,300 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,21

TOTAL PARTIDA 2,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

D25NA590A	MI	TUBERÍA PVC PRESIÓN 25, 10 ATM		
		MI. Tubería de PVC presión junta elástica de D=25 mm., para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.		
U01FR005	0,070 Hr	Jardinero especialista	14,00	0,98
U01FR013	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	0,74

U40AG230	1,000 MI	Tub.p.v.c. 20 mm./10 atm	0,44	0,44
U40AG275	0,300 Ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,69	0,21

TOTAL PARTIDA 2,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

5635634	M2	Silos compostaje		
		Ud. Construcccion de silos de compostaje, formados por madera reciclada. De tamaño circular con un radio de 25		
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	16,17	1,62
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
U19AD210	0,100 m2	Cerco madera autoctona	44,00	4,40

TOTAL PARTIDA 7,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

354645678	Ud	Letrinas		
		Ud. Construcccion de letrina de saneamiento, interior formado por deposito de compostaje ecologico, estructura aisla-		
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	16,17	1,62
U01AA011	0,100 Hr	Peón suelto	14,41	1,44
PR1232T2	1,000	Letrina	45,78	45,78
UHG34TT	1,000	Deposito Compostaje	33,78	33,78

TOTAL PARTIDA 82,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

796789	Ud	Depositos restos cocina		
		Ud.Inodoro de Compostaje respetuoso con el medio ambiente.Estructura aislada térmicamente del compostador fa-brica compost de forma rápida y permite el compostaje de residuos domésticos.		
UHG34TT	1,000	Deposito Compostaje	33,78	33,78

TOTAL PARTIDA 33,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.4 Alumbrado publico

28ED405	Ud	BALIZA EXTERIOR H=1 M.		
		Ud. Baliza para exterior luz rasante, estanca, sobre palo de aluminio de 1 m., i/lámpara fluoescennte 1x18 w, gra-do de protección IP 54/CLASE I, portalámparas, replanteo, recibido de poste, montaje, pequeño material y conexio-nado.Las balizas solares se recargan durante el día. Automáticas se encienden al anochecer y permanecen ilumi-nados durante la noche. Producto muy eficiente pensado para el balizaje y señalización de caminos, parques y		
U01AA007	0,600 Hr	Oficial primera	16,17	9,70
U31ED405	1,000 Ud	Baliza exterior h=1 m	176,25	176,25

TOTAL PARTIDA 185,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D28ED725	Ud	FAROLA SOLAR EXTERIOR		
		Ud. Columna troncocónica con soporte solar con panel fotovoltaico que permite la orientación correcta del panel, de estructura extraplana oculta el cableado dando mayor valor al mobiliario urbano.Paneles solares se ajustan al dise-ño del conjunto.		
		con baterías de larga vida sin mantenimiento de GEL O AGM, de gran capacidad y tamaño para abastecer el con-junto de luminarias,colocadas en el exterior.Las luminarias solares se recargan durante el día. Automáticas se en-		
U01AA007	1,500 Hr	Oficial primera	16,17	24,26
U01AA009	2,000 Hr	Ayudante	14,85	29,70
U02OD001	1,000 Hr	Autogrúa pequeña	71,00	71,00
U31ED725	1,000 Ud	Farola solar exterior	1.655,00	1.655,00

TOTAL PARTIDA 1.779,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.5 Energia Electrica**APARTADO 04.6.1 Red individual****SUBAPARTADO 04.6.1.1 Elementos**

D45AB100	Ud	MÓD. FOTOVOLTAICO		
		Ud. Módulo fotovoltaico de silicio multicristalino, del tipo ISOFOTON i-50, instalacion y puesta en uso.		
U45AA100	0,200 Hr	Oficial 1º instalador E.S.F. (A)	27,40	5,48
U45AA200	0,200 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (A)	23,80	4,76
U45BB100	1,000 Ud	Panel Isofoton I100	550,00	550,00
Suma la partida			560,24	
Redondeo			-270,00	

TOTAL PARTIDA 290,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

D45BA100	Ud	ESTRUCTURA CONSOLE 2.2 (Serie M)		
		Ud. Soporte de aplicación universal para placas solares en postes verticales, marca CONSOLE, modelo 4.2 (Serie M), fabricada en plástico 100% reciclado sin cloro (HDPE), incluso 2 perfiles U de aluminio, juego de 8 pernos hexagonales M6 x 20 mm, tuercas de auto ajuste M& y arandelas de 18 mm en acero inoxidable. Completamente		
U45AA300	0,200 Hr	Oficial 1º instalador E.S.F. (B)	27,40	5,48
U45AA400	0,200 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (B)	23,80	4,76
U45CA100	1,000 Ud	Estructura unitaria	30,00	30,00

TOTAL PARTIDA 40,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

D45JA100	Ud	BAT. CONCORD PVx1248T		
		Ud. Batería modelo Concord para pequeñas instalaciones fotovoltaicas de PVx1248T. Acumulador de plomo ácido y conector radicado en el interior. Incluso accesorios y pequeño material eléctrico. Totalmente montado, probado y		
U45AA100	0,200 Hr	Oficial 1º instalador E.S.F. (A)	27,40	5,48
U45AA200	0,200 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (A)	23,80	4,76
045JA100RR	1,000 Ud	Batería concord PVx1248T	95,00	95,00

TOTAL PARTIDA 105,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

D45JA100A	Ud	REGULADOR ISOLER 20		
U45AA200	0,200 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (A)	23,80	4,76
U45JA107	1,000 Ud	Regulador isoler 20	86,00	86,00

TOTAL PARTIDA 90,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D45JA100S	Ud	INTERRUPTORES LUZ		
		Ud. instalacion de interruptores y comprobacion de funcionamiento en instalacion.		
U45AA200	0,200 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (A)	23,80	4,76
UD45JA100	3,000 Ud	interruor de luz generico	2,00	6,00

TOTAL PARTIDA 10,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D45JA100Y	Ud	LAMPARA FLUORESCENTE		
		Ud. instalacion y comprobacion de funcionamiento de Tubo fluorescente lineal Mini T5 de 8W, portalámparas o ba-		
U45JA100R	1,000 Ud	Lampara fluorescente 8w	15,00	15,00
U45AA200	0,200 Hr	Ayudante instalador E.S.F. (A)	23,80	4,76

TOTAL PARTIDA 19,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

APARTADO 04.6.2 Red coelctiva

04.6.2.1		Elementos		
D45CD100	1,000 Ud	CONVERTIDOR DC/AC	381,20	381,20
D45AB100A	1,000 Ud	MODULO FOTOVOLTAICO I-100	8.260,24	8.260,24
D45BA101	1,000 Ud	SOPORTE Y TORNILLERIA	110,24	110,24
D45JA104	1,000 Ud	BATERIA 8L. 16	140,24	140,24
D45JA107	1,000 Ud	REGULADOR XANTEX C40	234,76	234,76
D43ISI342	1,000 Ud	UNIDADES DE SALIDA	17,38	17,38
D45JA100Y	3,000 Ud	LAMPARA FLUORESCENTE	19,76	59,28

TOTAL PARTIDA 9.203,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 Mobiliario urbano**SUBCAPÍTULO 05.1 Elementos**

051	ud	TIENDAS DE CAMPAÑA ACNUR		
		Ud. Suministro y colocación de las tiendas dadas por ACNUR a coste cero, faciles y rapidas de instalar, han sido		
U01AA501	0,300 Hr	Cuadrilla A	38,23	11,47
U37LJ222	1,000 Ud	Tienda de campaña ACNUR	0,00	0,00

TOTAL PARTIDA 11,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D36LJ505	Ud	PAPELERA COMPOSTAJE		
		Ud. Suministro y colocación de papeleras con soporte y contenedor de plastico de 50 litros de capacidad, diseñada		
U01AA501	0,300 Hr	Cuadrilla A	38,23	11,47
U37LJ505	1,000 Ud	Papeleras compostaje	94,66	94,66

TOTAL PARTIDA 106,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 Jardineria y repoblacion**SUBCAPÍTULO 06.1 Asentamiento****APARTADO 06.1.1. Jardineria**

D39KE051	Ud	Boswellia 1,50-2,00 M.		
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Boswellia 1,5 a 2,0 m. de altura con cepellón en		
U01FR009	0,250 Hr	Jardinero	13,00	3,25
U01FR013	0,500 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	5,25
U04PY001	0,050 M3	Agua	1,44	0,07
U40IA310	1,000 Ud	Boswellia 1,5-2,0 cep.	21,52	21,52

TOTAL PARTIDA 30,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

D39KE071	Ud	Acacia sensu lato 0,30-0,40 M.		
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Acacia sensu lato de 0,3 a 0,4 m. de altura con ce-		
U01FR009	0,180 Hr	Jardinero	13,00	2,34
U01FR013	0,360 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	3,78
U04PY001	0,050 M3	Agua	1,44	0,07
U40IA315	1,000 Ud	Acacia sensu lato 0,3-0,4 m. cep.	1,45	1,45

TOTAL PARTIDA 7,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D39KE101	Ud	Commiphora0,80-1,00 M.		
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Commiphora de 0,8 a 1,0 m. de altura con cepellón		
U01FR009	0,180 Hr	Jardinero	13,00	2,34
U01FR013	0,360 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	3,78
U04PY001	0,050 M3	Agua	1,44	0,07
U40IA320	1,000 Ud	Commiphora 0,8-1,0 m. cep.	5,11	5,11

TOTAL PARTIDA 11,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D39QA201	M2	CESPED SEMILLADO, SUPERF. >5.000 M2.		
		M2. Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incluso preparación del terreno, mantillo,		
U01FR009	0,070 Hr	Jardinero	13,00	0,91
U01FR013	0,100 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	1,05
U40MA600	0,050 Kg	Semilla combinada para césped	5,30	0,27
U40BD005	0,010 M3	Mantillo	21,02	0,21
D39QA2RT	0,020 M2	Compostaje obtenido en asentamiento	0,00	0,00
U123DER3	0,150 M3	Agua reutilizada	0,00	0,00

TOTAL PARTIDA 2,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 06.2 Humedal

D39IA301	Ud	Typha spp		
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de de altura con cepellón en container.son fuerte, fácil de propagar, y capaz de producir		
U01FR009	1,000 Hr	Jardinero	13,00	13,00
U01FR013	1,500 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	15,75
U04PY001	0,100 M3	Agua	1,44	0,14
U40GA016	1,000 Ud	Typha spp	15,12	15,12
TOTAL PARTIDA			44,01	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

D39IA351	Ud	Schoenoplectus spp		
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de de altura con cepellón en container. crecen en grupos y crecen bien en agua que tiene una profundidad de 5 cm a 3 m. Estas plantas agresivas logran una eliminación alta de contaminantes		
U01FR009	0,250 Hr	Jardinero	13,00	3,25
U01FR013	0,500 Hr	Peón ordinario jardinero	10,50	5,25
U04PY001	0,100 M3	Agua	1,44	0,14
U40GA018	1,000 Ud	Schoenoplectus spp	61,50	61,50
TOTAL PARTIDA			70,14	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 07 Medidas de Seguridad

SUBCAPÍTULO 07.1 Elementos de instalacion

D23KE115	MI	MALLA GALV. ST 50/14 DE 5,00 M.		
		MI. colocacion de malla galvanizada con cimentacion, de respuesta eficaz para todo tipo de cerramientos. Es una malla romboidal tejida con alambre de una sola torsión de distintos diámetros, galvanizada. Se complementa con		
D23KE155TY	1,000	Malla galvanizada a ST de 5 m	22,81	22,81
U01AA501	0,200 Hr	Cuadrilla A	38,23	7,65
U01AA011	0,200 Hr	Peón suelto	14,41	2,88
TOTAL PARTIDA			33,34	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D23AA205	MI	PUERTA DE ENTRADA		
		MI. colocacion de puerta de entrada de malla galvanizada con cimentacion. Es una malla romboidal tejida con alambre de una sola torsión galvanizada. Se complementa con postes y accesorios de puerta. Los postes son de		
D23AA205RT	1,000 MI	PUERTA DE ENTRADA	32,93	32,93
U01AA501	0,200 Hr	Cuadrilla A	38,23	7,65
U01AA011	0,200 Hr	Peón suelto	14,41	2,88
TOTAL PARTIDA			43,46	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 08 Elementos prefabricados

Q3TR34T	Ud	Puesto acnur		
		Ud. Colocacion, puesta en obra e instalacion del elemento prefabricado, listo para ser usado.		
U01AA501	3,000 Hr	Cuadrilla A	38,23	114,69
U01AA011	0,500 Hr	Peón suelto	14,41	7,21
RT3434TT2	1,000 Ud	Cabina prefabricada	12.780,76	12.780,76
TOTAL PARTIDA			12.902,66	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL NOVECIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

23R145	Ud	Puesto medico		
		Ud. Colocacion, puesta en obra e instalacion del elemento prefabricado, listo para ser usado.		
U01AA501	3,000 Hr	Cuadrilla A	38,23	114,69
U01AA011	0,500 Hr	Peón suelto	14,41	7,21
RT3434TT6	1,000 Ud	Puesto medico modular	17.734,88	17.734,88
TOTAL PARTIDA			17.856,78	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA

Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 09 Seguridad y salud

C05SS01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD		
		Seguridad y Salud desglosada en presupuesto aparte, según anexo correspondiente.		
			Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA				19.181,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE MIL CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 10 Gestion de residuos

C06XR01	Ud	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		
		Gestión de Residuos de construcción y demolición desglosada en presupuesto aparte, según anexo correspondiente		
			Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA				91,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 11 Otros

C07LT01	PA	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DELAS OBRAS		
		PA. Partida alzada de abono íntegro por la limpieza y terminación de las obras.		
			Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA				7.350,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Anejo 23: CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

INDICE

1. Introducción
2. Procedimiento
3. Clasificación del contratista
 - 3.1. Grupo
 - 3.2. Subgrupo
 - 3.3. Categoría
 - 3.4. Conclusión

1. Introducción

En el presente anejo se expone un resumen del presupuesto de la obra. El presupuesto completo se encuentra detallado en el documento N° 4 “PRESUPUESTO” del presente Proyecto de Fin de Carrera.

El presente anejo tiene como objeto establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma.

Esta clasificación carece de carácter contractual.

2. Procedimiento

Es necesario comentar que pese a realizar el presente proyecto en Dadaab, Kenya, se ha realizado el presente anexo bajo la ley española, puesto que tras largo periodo de búsqueda no se ha podido encontrar la correspondiente con el país, y entendiendo que, por ser España un país más desarrollado, la ley existente en el mismo estará más desarrollada y será más restrictiva, es por ello que se aplica esta.

Según el artículo 56 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público:

“.... A estos efectos, los contratos se dividirán en grupos generales y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y dentro de estos por categorías, en función de su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor íntegro del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.”

Puesto que la duración de esta obra es superior a un año las cuantías serán por referencia al valor medio anual del mismo.

3. Clasificación del contratista

Al contratista sólo se le exigirá clasificación en aquellas partes de la obra cuyo presupuesto suponga más de un veinte por ciento del Presupuesto ejecución material (excluido el presupuesto de Seguridad y Salud).

3.1. Grupo

Los grupos generales establecidos para contratos de obras en el artículo 25 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas que afectan al presente Proyecto de construcción son los siguientes:

- Grupo A Movimiento de tierras y perforaciones.
 - Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
 - Subgrupo 2. Explanaciones
 - Subgrupo 3. Canteras.
 - Subgrupo 4. Pozos y galerías.
 - Subgrupo 5. Túneles.
- Grupo B Puentes, viaductos y grandes estructuras
- Grupo C Edificaciones.
- Grupo D Ferrocarriles.
- Grupo E Hidráulicas.
 - Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
 - Subgrupo 2. Presas.
 - Subgrupo 3. Canales.
 - Subgrupo 4. Acequias y desagües.
 - Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
 - Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
 - Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.
- Grupo F Marítimas.
 - Subgrupo 1. Dragados.
 - Subgrupo 2. Escolleras.
 - Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
 - Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
 - Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
 - Subgrupo 6. Faros radiofaros y señalizaciones marítimas.
 - Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
 - Subgrupo 8. Emisarios submarinos
- Grupo G Viales y pistas.
 - Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
 - Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
 - Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
 - Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
 - Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
 - Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica

- Grupo H Transporte de productos petrolíferos y gaseosos.
- Grupo I Instalaciones eléctricas.
 - Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
 - Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.
 - Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
 - Subgrupo 4. Subestaciones.
 - Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
 - Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
 - Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
 - Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
 - Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.
- Grupo J Instalaciones mecánicas.
- Grupo K Especiales.
 - Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
 - Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
 - Subgrupo 3. Tablestacados.
 - Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
 - Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
 - Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
 - Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.

Se calculan por tanto los porcentajes del presupuesto parcial sobre el PEM correspondientes a los distintos grupos y subgrupos involucrados; si éste es mayor del 20%, habrá que exigirle la clasificación al contratista.

Existen capítulos del presupuesto que superan el 20% del total del PEM. Por tanto, los dos grupos generales que clasificarán al contratista son:

- a) Movimiento de tierras
- b) Redes existentes en el asentamiento

Analizando este grupo, se puede observar que para ninguna de las redes es superado el 20% del total del PEM, y por tanto, no es necesaria su clasificación.

3.2.Subgrupo

Dentro del grupo A se integran los siguientes subgrupos:

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

Ningún subgrupo supone un porcentaje mayor que el 20% del presupuesto de ejecución material, por lo tanto no necesita existir subgrupo en la clasificación.

3.3.Categoría

Este concepto sólo es aplicable a obras de plazo superior a un año.

Para contratos de plazo inferior a un año, la clasificación exigible será la que corresponda a su presupuesto, sin tener en cuenta el plazo de ejecución.

Las distintas categorías en las que se puede incluir al contratista son las siguientes en función de la anualidad media:

- De categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 150.000 euros.
- De categoría b) cuando la citada anualidad media exceda de 150.000 euros y no sobrepase los 350.000 euros.
- De categoría c) cuando la citada anualidad media exceda de 350.000 euros y no sobrepase los 700.000 euros.
- De categoría d) cuando la citada anualidad media exceda de 700.000 euros y no sobrepase los 1.500.000 euros.
- De categoría e) cuando la anualidad media exceda de 1.500.000 euros y no sobrepase los 3.200.000 euros.
- De categoría f) cuando exceda de 3.200.000 euros.

La anualidad media se calcula como:

$$A = (P.B.L \times 12) / d$$

Siendo:

A: anualidad media

P.B.L.: Presupuesto Base licitación

d: duración del proyecto en meses

Como el tipo de contrato es inferior a un año, la categoría exigida debería ser: A

3.4.Conclusión

Por lo tanto las clasificaciones exigibles al contratista son las que se resumen a continuación:

- Grupo: A
- Subgrupo:-
- Categoría: A

Anejo 24: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

1. Introducción
2. Descripción del proyecto.
 - 2.1. Resumen del proyecto.
 - 2.2. Entorno del proyecto
 - 2.3. Identificación de los efectos del proyecto
 - 2.4. Elementos del medio ambiente afectados
3. Descripción del medio
 - 3.1. uso del suelo
 - 3.2. cobertura forestal.
 - 3.3. amenazas naturales.
4. Descripción de los impactos ambientales
 - 4.1. Alteración del curso natural del agua.
 - 4.2. Incremento del agua residual.
5. Evaluación de los impactos ambientales
 - 5.1. Efectos sobre los pozos artesanales y su entorno.
 - 5.2. Incremento del agua residual.
6. Medidas preventivas y atenuantes
 - 6.1. Protección de la fuente.
 - 6.2. tratamiento de las aguas grises.
 - 6.3. señalización de las obras
 - 6.4. ocupación de fincas
 - 6.5. adecuación paisajística
7. Plan de vigilancia ambiental
 - 7.1. Descripción

1. Introducción

El objeto del presente Anejo, es el de evaluar las repercusiones ambientales que el presente proyecto “*Asentamiento de emergencia sostenible en Dadaab Kenya*” pueda ocasionar. Para ello se analizarán los aspectos del medio y las actuaciones necesarias para la ejecución del proyecto.

2. Descripción del proyecto.

2.1. Resumen del proyecto.

El proyecto del cual se analizará el impacto ambiental es la obra de un campamento de emergencia de grandes dimensiones capaz de albergar a refugiados somalíes que escapan de la guerra en su país, además de refugiados de otras zonas movidos por la grave sequía que se vive en el Cuerno de África.

El proyecto tiene la finalidad de formar parte del campamento de Dadaab, formado este a su vez por cinco campamentos mas, y que en total albergan a casi 500.000 personas según datos oficiales, pero dicho campamento motivo de estudio, se caracteriza por ser sostenible, o lo que es lo mismo, que cada asentamiento de emergencia sea independiente, respetuoso con el medio ambiente y de carácter temporal.

Cada una de las redes contempladas en el asentamiento ha sido diseñada bajo los principios anteriormente citados, está formada esta por una red de abastecimiento compuesta por depósitos cercanos a las tiendas de campaña y usado para beber y cocinar, y depósitos de gran tamaño, de 75.000 litros para dotar al asentamiento de agua para duchas y lavaderos, además de ello se recoge la implantación de una red de saneamiento formada esta a su vez por dos sistemas de depuración, el primero el compostaje de materia orgánica que dará como resultado compost, realizado en las letrinas en un primer momento y en los silos de compostaje en una última fase, además de ello para el tratamiento de las aguas grises procedentes del duchas y lavaderos se han diseñado dos humedales artificiales, los cuales realizaran la depuración de dichas aguas haciéndolas aprovechables para riego, ganadería, agricultura y en una segunda fase del proyecto de abastecimiento de agua potable.

Finalmente encontramos la red de riego formada por un depósito de gran capacidad el cual recogerá el agua depurada por el humedal para ser usada en el asentamiento de emergencia.

Cada sistema funciona por gravedad, excepto los humedales, que por razones técnicas tienen que ser alimentados por pulsos de agua, y los cuales son dados por bombas eléctricas.

Todas las medidas tomadas en el asentamiento de emergencia son respetuosas con el medio ambiente, ecológicas, eficientes y temporales, puesto que para su implantación se ha pensado en el carácter de emergencia del asentamiento en Dadaab.

2.2. Entorno del proyecto

Para valorar el impacto del proyecto sobre el medio físico se analizan los terrenos ocupados por el mismo. Para evaluar su incidencia social-económica tendremos que estudiar la estructura, en estos términos, de la zona de trabajo y se estudian en el siguiente apartado.

2.3. Identificación de los efectos del proyecto

Se analizará tanto la fase de construcción como la de explotación del proyecto, así como la fase de abandono, una vez solucionado el conflicto y los refugiados puedan volver a su lugar de origen. Los principales elementos de estudio serán:

- Ocupación de fincas
- Movimiento de tierras
- Alteraciones del paisaje (construcciones)
- Alteraciones del tráfico y las comunicaciones como consecuencia de la excavación de las zanjas en las vías.
- Alteración del curso natural del agua
- Residuales: Incremento del volumen de agua residual.
- Fase de abandono

2.4. Elementos del medio ambiente afectados

Se enumeran a continuación los elementos del Medio Ambiente considerados clave en este estudio:

Fincas ocupadas por las instalaciones

Calidad de las aguas en los medios receptores de las aguas sobrantes. (materias en suspensión, temperatura, oxígeno, amoníaco y sustancias cloradas...)

- Flora
- Fauna
- Paisaje.

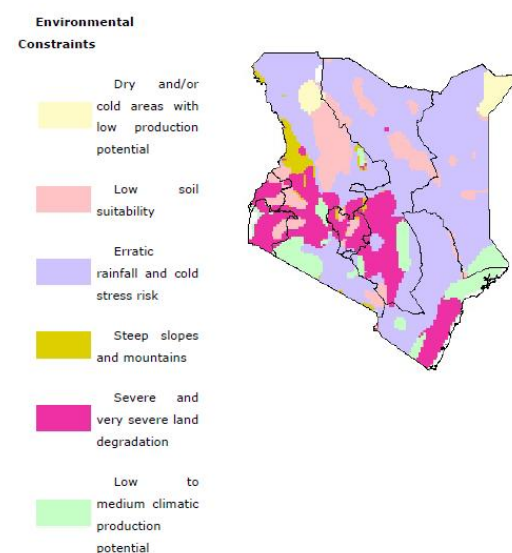
3. Descripción del medio

Dadaab es una zona cercana a Garissa que está bajo una gran crisis general, en la zona existe crisis de sequia, de abastecimiento de agua, crisis de hambre, crisis de guerra y un largo etc. propio de las zonas de conflicto en el cuerno de África.

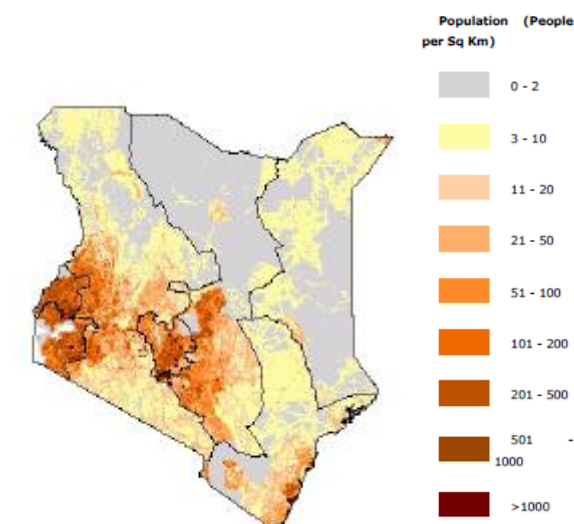
3.1. Uso del suelo

La agricultura es prácticamente nula en Dadaab, puesto que en la zona existe una sequia elevada que no permite la cosecha ni su contemplación.

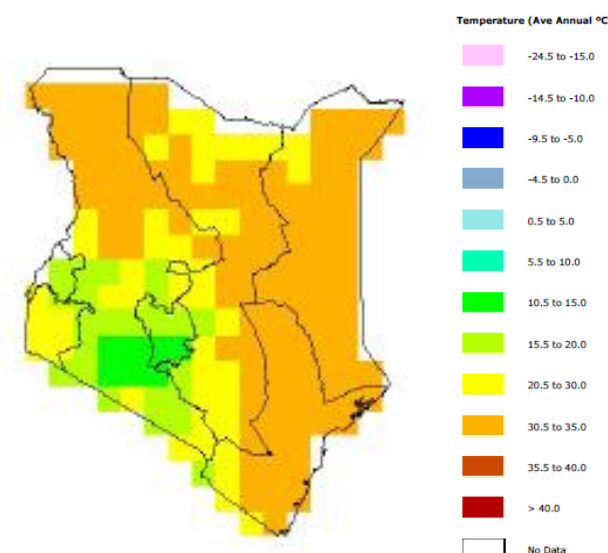
Toda esta zona además, viene caracterizada por ser una zona de extremos, por el día se alcanzan temperaturas muy elevadas y de noche se produce el efecto contrario, bajando las temperaturas de forma brusca y peligrosa.



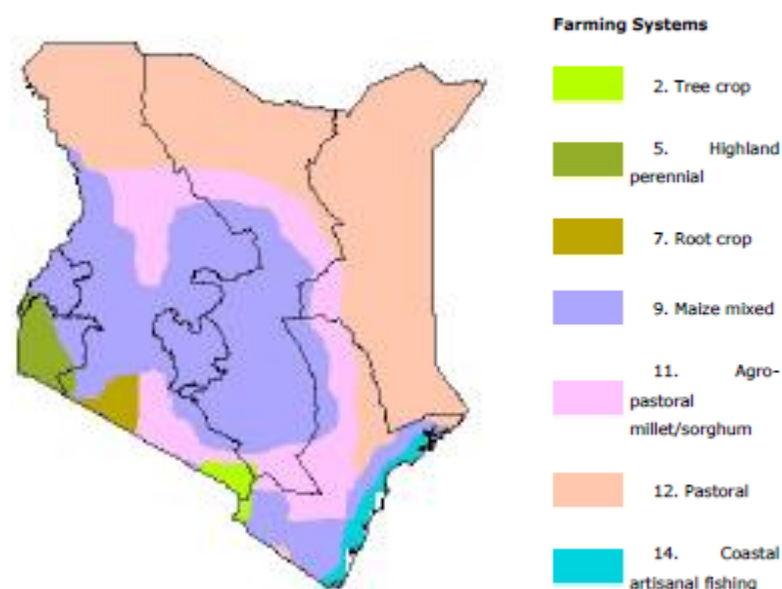
La población se distribuye en Kenya en zonas con mas recursos y mejores condiciones de vida, en la zona de Dadaab, se puede observar la baja población que existe, esto da una idea de cuales son las características de la zona, características deserticas.



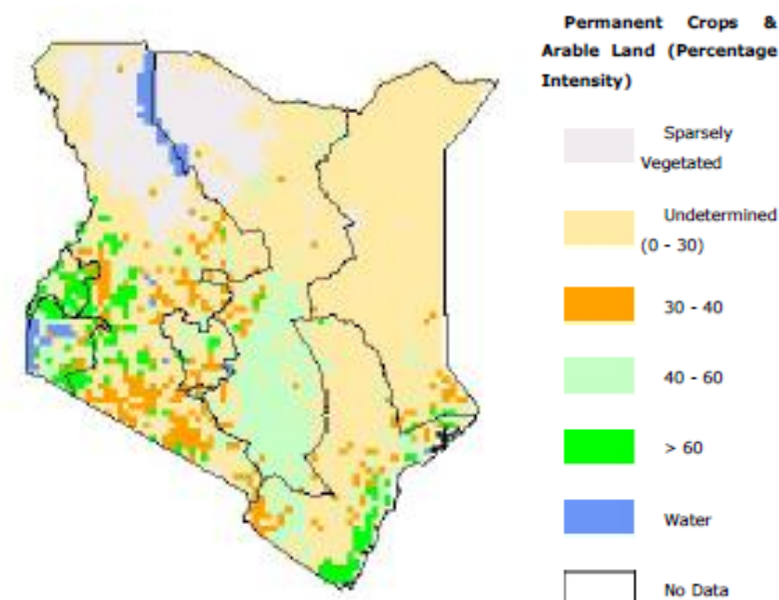
Como se ha comentado con anterioridad, Dadaab, tiene unas temperaturas muy elevadas por el día y muy bajas por la noche, haciendo, todavía si cabe, más difícil el correcto funcionamiento y la buena calidad de vida en los campamento de Dadaab.



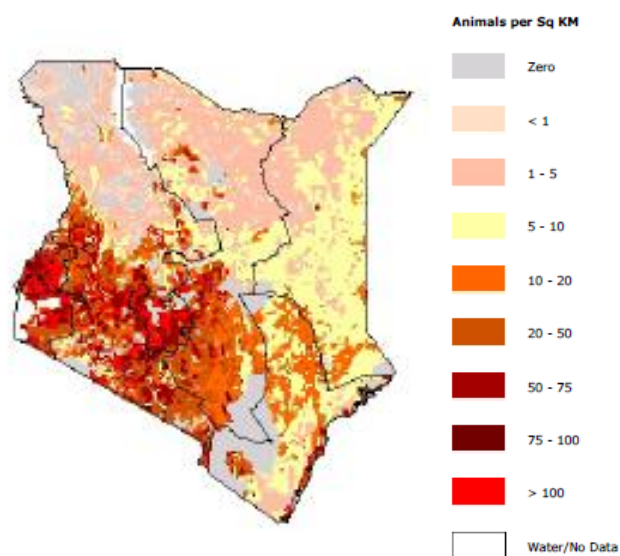
El uso del suelo viene destinado principalmente para sistemas de carácter pastoral, es decir, se encuentran arbustos bajos con una muy baja densidad debido al carácter de la zona antes mencionado.



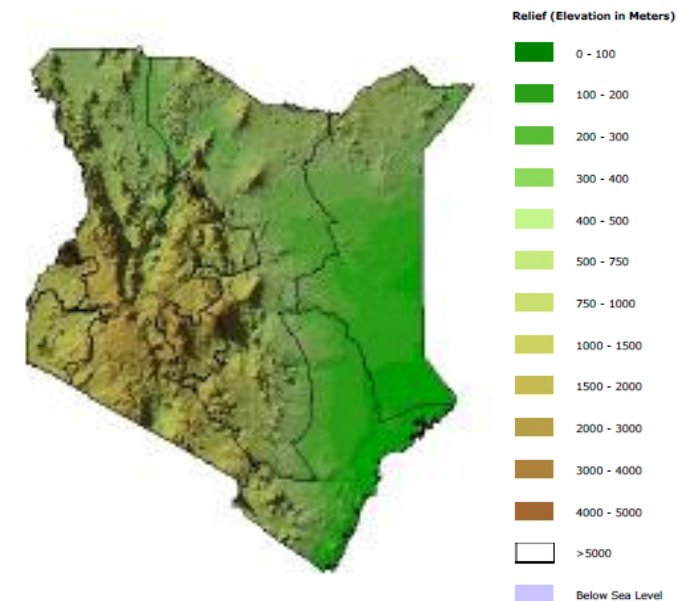
La agricultura de la zona es indeterminada, puesto que no son ocupados grandes zonas para dicho fin, si bien es cierto que la climatología no ayuda, la actual sequia no hace otra cosa que eliminar esta posibilidad.



Es evidente, por tanto que la existencia de animales en la zona viene muy condicionada por el tipo de clima, y como se puede observar en el mapa siguiente, la densidad de animales por kilometro es muy baja comparada con el resto del país.



La zona de Dadaab, donde será construido el asentamiento se caracteriza por ser una zona plana, sin grandes elevaciones de terreno, esto es una característica que ayuda a la fácil y rápida implantación del asentamiento.



3.2.Cobertura forestal.

La cobertura forestal es prácticamente inexistente. El 5% del terreno esta ocupado por arbustos bajos, no existen bosques ni zonas frondosas.

3.3.Amenazas naturales.

Las principales amenazas naturales que afectan el territorio del asentamiento son la sequia, y la falta de abastecimiento de agua natural, puesto que el rio Tana, rio mas cercano se encuentra a casi cien kilómetros de distancia.

La comunidad de refugiados que actualmente residen en Dadaab esta siendo muy afectada por dichas amenazas existentes en la zona.

La topografía plana no es susceptible a deslizamientos. Las lluvias nulas exacerban esa amenaza.

Su clima cálido, seco, crean un paisaje de peligros naturales abundantes. La actividad geológica que originalmente construyo ese paisaje no continua existiendo, por lo tanto la amenaza de erupciones volcánicas y terremotos es baja. Los terremotos y los movimientos asociados de la corteza terrestre hasta el mar pueden generar grandes marejadas o tsunamis, los cuales amenazan a las áreas costeras.

Un análisis cuidadoso de las condiciones geológicas en el escenario de la planificación del terreno, antes de empezar el desarrollo, puede ayudar a reducir los riesgos de cada uno de los peligros naturales.

4. Descripción de los impactos ambientales

Influencia de las acciones en los impactos.

	ACCIONES			
	Depositos	Humedal	Distribucion	Viales
Ocupacion de fincas				
Movimiento de tierras				
Alteraciones del paisaje				
Alteraciones de trafico				
Alteracion del medio				
Incremento de agua residual				

El proyecto de asentamiento de emergencia sostenible condiciona el entorno de distintas maneras. Los principales impactos ambientales se pueden agrupar en dos: el efecto sobre la zona por depósitos de abastecimiento cercanos a la captación del proyecto, y el efecto producido por el aumento de las aguas residuales, y se desarrollarán a continuación

4.1.Zona ocupada por depositos.

El asentamiento de emergencia viene condicionado por el abastecimiento de agua entre otros, se ha decidido implantar una red de bidones, los cuales dotaran a la población de agua para consumo propio y cocinar, además de la distribución de 4 bidones de grandes dimensiones, los cuales presentan un gran impacto tanto en la ocupación , como paisajístico visual .

4.3. Incremento del agua residual.

El aumento de agua de consumo en las familias de la comunidad incrementa la cantidad de aguas residuales. En este momento en el campamento no hay ningún sistema de recogida o tratamiento de estos vertidos. Las aguas residuales sin tratar generan problemas de insalubridad, por lo que el aumento de los vertidos puede agravar el problema de higiene.

5. Evaluación de los impactos ambientales

5.1.Incremento del agua residual.

En este momento no hay en el asentamiento ningún sistema de recogida o tratamiento del agua residual. Los vertidos van sobre el suelo donde se encuentran cercanas las tiendas, (terreno natural) o por las calles, de manera que tienen que ser absorbidas por el suelo o evaporadas. Este tratamiento dado a las aguas residuales es un riesgo para la salud, ya que las aguas estancadas (especialmente si están sucias) propician la transmisión de enfermedades.

Las comunidades no están saneadas y las condiciones higiénicas son precarias. En este contexto, si se aumenta la cantidad de agua consumida sin actuar en consecuencia, aumentarán también los vertidos, llevando los niveles de insalubridad hasta límites no soportables.

El proyecto de asentamiento de emergencia sostenible en Dadaab, Kenya complementa todas las medidas para dotar al asentamiento de independencia, entre ellas un tratamiento de aguas grises ecológico.

Dicho proyecto complementario prevé remediar la contaminación por vertidos de aguas usadas, y todos los efectos negativos que ello conlleva, mediante biofiltros para el saneamiento y reutilización para riego de aguas grises

Con los biofiltros se dejará de verter el agua residual en lugares inadecuados. Además, recibirá un tratamiento de depuración que disminuirá el riesgo de trasmisión de enfermedades del vertido. Se

deberá analizar el efecto sobre el medio de estos filtros, ya que si dejan infiltrar el agua hacia el subsuelo puede contaminar las aguas subterráneas.

6. Medidas preventivas y atenuantes

6.1. Protección de la fuente.

Introducción

Para conseguir mantener los niveles de los depósitos a medio plazo, así como aumentarlos a largo plazo, es importante definir un área de protección de los mismos y unas normas de uso. Esto se puede hacer a partir de técnicas de conservación y cursos de formación, que consisten en la preservación de los volúmenes de agua y el consumo de forma racional, pese a ello, la población que residen en los campamentos actuales, conocen la importancia del agua y es sabido que dichos refugiados son respetuosos con el gasto del agua.

Como medidas complementarias se reforzará la idea de la escasez y necesidad del agua en la zona, con el fin de evitar la sequía y la no existencia de volúmenes de agua en los bidones del asentamiento.

Descripción.

Mediante la ejecución del proyecto de conservación y puesta en valor del recurso líquido, se pretende la conservación y valoración del mismo del un área comunal formada por el asentamiento de emergencia, donde estarán ubicados los bidones a proteger. Además se iniciará un proceso de transferencia y adopción de técnicas y tecnologías alternativas mediante el establecimiento de un agro – ecosistema para la conservación de los recursos suelo y agua.

6.2. Tratamiento de las aguas grises.

Introducción.

Con el objetivo de evitar o minimizar el encharcamiento de las aguas grises, el proyecto del asentamiento debe prever algún tipo de tratamiento para éstas. En este sentido se vienen desarrollando en la zona mayoritariamente los pozos de absorción o de infiltración rápida. Éstos facilitan la infiltración rápida del agua gris en el terreno, pero no ayudan a su depuración, desplazando el problema de la contaminación desde la casa particular a los puntos bajos de la comunidad, donde volverá a aflorar el agua residual.

Para solucionar no sólo el problema de encharcamiento sino también con la intención de depurar el efluente para permitir la reutilización del mismo, ESF está proponiendo la implantación en sus proyectos de agua de los llamados biofiltros familiares.

Descripción y principio de funcionamiento.

El principio de funcionamiento se basa en la infiltración lenta en arena utilizada por el Imperio Romano para la depuración del agua de consumo.

Esta infiltración lenta se garantiza en arenas libres de finos y de calibre de 2 a 5 milímetros, preferiblemente de origen silíceo. Los flujos de infiltración van desde los 0,4 hasta los 0,6 m³/m²·día.

El proceso de depuración se realiza durante el metro de profundidad que siempre debe tener el biofiltro. A más profundidad no se puede garantizar el oxígeno necesario para que los microorganismos residentes en la superficie de los granos de arena degraden la materia orgánica del agua residual.

La ausencia de finos evita la creación de caminos preferenciales y el tamaño de la arena garantiza una elevada relación y por tanto incrementa el tiempo de contacto de la biomasa o biopelícula con el agua a depurar.

Para garantizar la presencia de oxígeno en las capas bajas del filtro se instalarán uno o dos tubos rasurados pasantes en forma de U, cuya base descansará a una profundidad de 70 u 80 centímetros, justo por encima de la capa drenante de gravas. Los extremos de la U sobresaldrán del filtro de 20 a 25 centímetros para garantizar la correcta entrada de aire a las capas inferiores del biofiltro e irán provisto de una protección tipo chino para evitar la entrada de cuerpos extraños.

Los tubos facilitarán el ingreso de aire a través del biofiltro gracias a la depresión que genera el agua tras ella al infiltrarse. El principio es el mismo que nos permite vaciar un recipiente más rápido si practicamos una entrada de aire en el lado opuesto al que tenemos abierto para vaciar.

Esta entrada de aire permite, según el origen y constitución particular del agua residual, la oxidación del amonio (orina) a nitrato en medio acuoso, así como la oxidación de los fosfatos (jabones). El agua tratada poseerá pues nutrientes suficientes de forma oxidada como para servir de abono líquido en el huerto familiar.

Todo esto viene de forma completa definido y explicado en el ANEJO PROCESO DE DEPURACIÓN y ANEJO DISEÑO DEL HUMEDAL ARTIFICIAL.

6.3. Señalización de las obras

A pesar de que el tráfico rodado en el asentamiento no será muy denso, se señalarán correctamente las obras durante su ejecución y se proporcionarán e indicarán itinerarios alternativos, a fin de que la ejecución del proyecto suponga el mínimo trastorno posible a las personas habitantes en la zona.

6.4.Ocupación de fincas

Los terrenos que se usan para ubicar depósitos del sistema son un aporte del Gobierno Keniata, como viene siendo lo habitual, beneficiario del proyecto, en especie (cesión).

En cualquier caso, se utilizaran terrenos comunales, de forma que el aporte sea comunitario y no personal.

6.5.adecuación paisajística

Las actuaciones que se pretenden llevar a cabo tienen un impacto paisajístico bastante bajo, ya que las redes diseñadas, discurren enterradas.

El diseño del humedal artificial es completamente respetuoso con el medio ambiente por estar diseñado para tal fin, así como la red de tuberías que lo componen.

No obstante, las obras que más impacto producen en el paisaje son los depósitos de abastecimiento, colocación de tiendas y construcción de suelos en la zona de duchas.

Se diseñarán buscando una identificación con el entorno, evitando materiales que provoquen un choque visual con el mismo y la contaminación de este.

Además, el hecho de trabajar con mano de obra local y el trabajo con la comunidad para informar de los objetivos y beneficios del sistema ayudarán en la aceptación del mismo.

7. Plan de vigilancia ambiental

7.1. Descripción

En el caso de la protección de los depósitos de agua, esta será gestionada por una o varias personas designadas por ACNUR, puesto que ellos son los que trabajan en la zona, encargado de cuidar la zona del asentamiento, controlar los volúmenes de aguas y comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

Así mismo, será necesario de más personas que realicen la supervisión de la red de saneamiento, entre sus funciones estarán, el control del compostaje en cada letrina y en los silos, y la revisión del funcionamiento del humedal, el empleo de gente de la zona será muy importante y simple, puesto que los sistemas son fáciles de usar y de fácil funcionamiento, no exigen una preparación determinada ni un excesivo conocimiento que no se puedan lograr con pequeños cursos de formación.

Para los huemdales artificiales, los trabajadores se encargarán de limpiar la superficie de infiltración cada semana. También vigilarán que los conductos para el riego no se obturen, y rotarán 2 veces a la semana la cruceta de reparto para que la distribución del agua sea homogénea. Se rastrillarán con la misma periodicidad los 10 cm. superiores de arena para optimizar el funcionamiento del biofiltro. A su vez, el fontanero del sistema controlará que se dé un buen uso de los filtros y que las aguas residuales vayan a parar donde están destinadas.

En cuanto a la calidad del agua, se realizarán analíticas cada 3 meses para comprobar la evolución de la misma, así como el efecto de las medidas contempladas en este estudio. Si los resultados obtenidos no indican una evolución favorable, se revisarán por parte de ESF las medidas diseñadas y se reajustarán para conseguir los resultados esperados. Con todos estos datos de seguimiento, se elaborará un informe semestral de impacto ambiental, donde se recogerá:

- Grado de cumplimiento de las medidas diseñadas en este estudio
- Resultados obtenidos con la aplicación de las medidas (grado de reforestación, calidad del agua, empleo de biofiltros...)
- Incidencias observadas
- Listado de operaciones realizadas para llevar a cabo la vigilancia y seguimiento
- Medidas a implementar en el futuro

En la siguiente tabla se resumen las acciones más importantes recogidas en el Plan de Vigilancia Ambiental

Accion	Periodicidad	Responsable	Resultado
comprobacion de la calidad del agua	mensual	profesional designado externo	no afectada calidad
mentenimiento siembras y zonas verdes	diario	miembro designado en asentmaiento	aumento calidad de vida
control del uso de los humedales	diario	fontanero designado asentameinto	correcta depuracion
Rotacion cruceta de reparto	semana	miembro designado en asentmaiento	correcta distribucion saneam
control del funcionameinto de la bomba humedales	diario	fontanero designado asentameinto	correcto funcionamiento humedal
rastrillado capa superior humedal	semana	miembro designado en asentmaiento	cuidado y mejora funcionamiento
control de depositos de auga	diario	miembro designado en asentmaiento	abastecimiento continuo
control bidones de agua	diario	miembro designado en asentmaiento	abastecimiento continuo
funcionamiento de la red abastecimiento	diario	fontanero designado asentameinto	correcto funcionamiento de la red
funcionamiento red riego	diario	fontanero designado asentameinto	correcto funcionamiento de la red
revision tubos de desagüe	semana	fontanero designado asentameinto	evitar taponamiento
analisi calidad de agua	mensual	profesional designado externo	comprobar funcionamiento redes

Anejo 25: REPORTAJE FOTOGRAFICO

INDICE

1. Introducción
2. Plano de localización
3. Reportaje fotográfico

1. Introducción

En el presente Anejo se incluye un reportaje fotográfico del estado actual de la zona de las obras. Dicho reportaje consiste en una colección de 13 fotografías tomadas en los puntos más significativos. Es de elevada complejidad situar de forma exacta el punto de toma de las fotografías ya que han sido tomadas por diferentes ONG, fotógrafos independientes o ayudantes y han sido recogidas en internet o han sido enviadas por ONG que trabajan en la zona.

Pese a todo sirven para poder observar la problemática existente y la situación real de la zona, distribución, vegetación, saneamiento, abastecimiento y un largo etc.

2. Plano de localización

Todas las imágenes mostradas en el presente Anexo, han sido realizadas en Dadaab, en la zona donde se emplazara el asentamiento motivo de estudio, dicha localización no es exacta ya que no podemos identificar cada punto del plano con la correspondiente fotografía incluida en el presente Anexo.

3. Reportaje fotográfico

En el presente anejo, se pretende localizar el lugar de la actuación, además de, mediante fotografías, poner en contexto la situación actual que se vive en la zona.

Por medio de dichas fotografías, se pretende explicar cuáles son las razones de la actuación y conocer de forma “rápida” la razón de ser del presente proyecto.

Como vemos en las imágenes, es necesario, actualizar y en otros casos, crear nuevos servicios, actualmente no existe una red de abastecimiento correcta, ni de saneamiento, ni tratamiento de aguas, así como una distribución correcta, todo esto tratado en los anexos que siguen al presente.

Las condiciones de los servicios presentes son observadas en las fotografías 2, 3, 5, 9 y 12 entre otras, las cuales sirven de apoyo para ver en un primer lugar las necesidades a satisfacer y las actuaciones a realizar.

Si bien es cierto, el campamento de Dadaab está dividido todo él, en campamentos independientes, para los más modernos, casi todos diseñados por el ingeniero Hans Keller, se han tenido en cuenta algunas de las necesidades y desafíos, que en la opinión del proyectista, aun se pueden mejorar y desarrollar de una forma más ecológica, eficiente y simple.

De todas formas, sin menospreciar el trabajo de tan importante ingeniero, este proyecto, es un proyecto académico, y por tanto, no se ha podido ir a la zona de actuación para verificar si todas las medidas planteadas en él son posibles, pero, por otra parte se ha pensado y recogido información

acerca de la situación actual, aspectos culturales de la población somalí, topografía, vegetación y un largo etc. el cual evidencia que las medidas a implantar son perfectamente viables, no solo su implantación y obra, si no por su gestión y desarrollo por parte de las personas residentes en el poblado, personas somalíes, las cuales se tiene previsto emplear tanto en la obra como en la gestión de todos los sistemas.

Esta decisión es de vital importancia para el correcto funcionamiento de los sistemas y el respeto de la población a ellos, es necesaria una implicación y concienciación que se dará de padres a hijos en las escuelas, charlas o cualquier tipo de transferencia de información.

A continuación son mostradas las imágenes que describen la situación actual del campamento de emergencia.



1. Tiendas de campaña existentes en la zona



2. Abastecimiento de agua potable existente en Dadaab



4. Distribución de uno de los campamentos de Dadaab.



3. Depósitos de agua recargados por camiones cisterna



5. Distribución existente en Dadaab.



6. Estado de edificaciones y tiendas de refugiados



8. Límites de uno de los campamentos de Dadaab



7. Distribución de las tiendas en uno de los últimos campos desarrollados



9. Distribución del primer campamento existente en Dadaab.



10. Situación del ganado en el campamento.



12. Saneamiento existente en Dadaab



11. Construcción de base para depósito de agua de pequeñas dimensiones



13. Cartilla de racionamiento de refugiados.